



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA E BIOLOGIA MOLECULAR**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOQUÍMICA**

**KARINE THIERS LEITÃO LIMA**

**POLIMORFISMOS EM GENES DA OXIDASE ALTERNATIVA (AOX) DE  
ECÓTIPOS DE *Arabidopsis thaliana* E *Oryza sativa* ASSOCIADOS À ALTITUDE E À  
PLUVIOSIDADE**

**FORTALEZA**

**2021**

KARINE THIERS LEITÃO LIMA

POLIMORFISMOS EM GENES DA OXIDASE ALTERNATIVA (AOX) DE ECÓTIPOS  
DE *Arabidopsis thaliana* E *Oryza sativa* ASSOCIADOS À ALTITUDE E À  
PLUVIOSIDADE

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Bioquímica, do Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, da Universidade Federal do Ceará como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Bioquímica. Área de concentração: Genômica Funcional.

Orientador: José Hélio Costa.

Co-orientador: João Hermínio Martins da Silva.

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- L698p Lima, Karine Thiers Leitao.  
Polimorfismos em genes da oxidase alternativa (aox) de ecótipos de *Arabidopsis thaliana* e *Oryza sativa* associados à altitude e à pluviosidade / Karine Thiers Leitao Lima. – 2021.  
255 f. : il. color.
- Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Bioquímica, Fortaleza, 2021.  
Orientação: Prof. Dr. José Hélio Costa.  
Coorientação: Prof. Dr. João Hermínio Martins da Silva.
1. *A. thaliana*. 2. Arroz. 3. Oxidase alternativa. 4. Marcador molecular. 5. Estresses abióticos. I. Título.  
CDD 572
-

KARINE THIERS LEITÃO LIMA

POLIMORFISMOS EM GENES DA OXIDASE ALTERNATIVA (AOX) DE ECÓTIPOS  
DE *Arabidopsis thaliana* E *Oryza sativa* ASSOCIADOS À ALTITUDE E À  
PLUVIOSIDADE

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Bioquímica, do Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, da Universidade Federal do Ceará como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Bioquímica. Área de concentração: Genômica Funcional.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. José Hélio da Costa (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Bruno Anderson Matias da Rocha  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Juan Carlos Alvarez Pizarro  
Universidade Federal do Cariri (UFCA)

---

Prof. Dra. Vânia Marilande Ceccatto  
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

---

Pesq. PhD Birgit Arnholdt-Schmitt  
Functional Cell Reprogramming and Organism Plasticity (FunCROP)

## AGRADECIMENTOS

A Deus em primeiro lugar.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Hélio Costa, por esses 10 anos de compartilhamento. O senhor é um exemplo para mim, e eu espero que um dia consiga ser metade do profissional e do ser humano que o senhor é! Muito obrigada pelo acolhimento, pela confiança e pela paciência, tenho muita admiração pelo senhor.

Ao meu co-orientador, Dr. João Hermínio Martins da Silva, que mesmo sem me conhecer e sem eu ter nada a oferecer em troca, me recebeu de braços abertos e me enriqueceu de conhecimentos que eu jamais teria alcançado sem a sua generosidade. Muito obrigada!

À Birgit Arnholdt-Schmitt por ter aceito fazer parte da minha banca e, principalmente, pela parceria científica ao longo dos últimos anos que nos forneceu bons frutos.

Aos professores Prof. Dr. Bruno Anderson Matias da Rocha, Prof. Dr. Juan Carlos Alvarez Pizarro e Prof. Dra. Vânia Marilande Ceccatto por aceitarem fazer parte dessa banca e contribuírem para o crescimento do meu trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Bioquímica e seus professores pela excelente formação proporcionada.

Aos órgãos de fomento Capes e CNPq pelo suporte financeiro e apoio à pesquisa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Agradeço à minha família, em especial, aos meus avós, graças aos seus investimentos na minha educação eu cheguei aqui, eu não teria sido nada sem vocês! E, principalmente, à minha mãe, que me ajudou muito cuidando dos meus filhos. Obrigada mãe!

E, especialmente, ao meu marido, Diogo Araújo, e aos meus filhos, Ana Clara e Matheus Diogo. Ao meu marido, obrigada pela paciência, quando eu chegava ao limite; por todas as noites em claro que passou ao meu lado me dando suporte emocional ou mesmo me ajudando com a tese; por todas as vezes que chegou cansado do trabalho, e mesmo assim, assumiu todas as obrigações da casa para que eu pudesse trabalhar. Enfim, muito obrigada por estar ao meu lado sempre! E, às minhas vidas, obrigada por terem sido minha motivação, minha alegria, meu tudo! Amo vocês, minha família!

Por fim, agradeço a mim mesma, por ter tomado a iniciativa e saído da minha zona de conforto, indo em busca de algo fora do escopo do meu laboratório, conseguindo criar conexões além das científicas, humanas. E, obviamente, por ter persistido em meio à uma pandemia, duas gestações e com dois bebês. Eu me orgulho de mim!

## RESUMO

A oxidase alternativa (AOX) é uma enzima essencial na manutenção da homeostase redox e no suprimento de carbono para o metabolismo mitocondrial da planta sob estresse e em desenvolvimento. Aqui, investigamos a conexão entre SNPs da AOX e as condições geográficas de origem dos ecótipos (clima, altitude e precipitação) usando um conjunto de dados genômicos de *Arabidopsis* e de arroz, 1190 e 90 ecótipos, respectivamente, com o objetivo de encontrar potenciais marcadores funcionais de estresses na AOX. Os parâmetros definidos para detectar SNPs não sinônimos foram que estes pertençam à proteína madura da AOX, ocorram em pelo menos 30% da população e causem mudanças de classes no AA afetados. Nessas condições, revelaram-se as alterações de AA na AOX1c [A161E&G165R (35,6%), W186R (90,6%), R242S (77,5%)], na AOX1d [D274H (35,8%)] e na AOX2 [S76F (91,1%)] de *Arabidopsis* e na AOX1c [A232T (66,6%), G239R (73,3%), A232T&G239R (66,6%)] de arroz, em comparação às AOX referências de Columbia-0 e Japonica, respectivamente. Entre essas mudanças de AA, todas revelaram uma conexão com a alta pluviosidade, ou com a elevada altitude, ou com ambas. A modelagem 3D comparativa demonstrou que, geralmente, todas as AOX polimórficas apresentaram diferenças estruturais em relação às referências. O “docking” molecular revelou valores de afinidade de ligação mais baixos para as interações entre a AOX e o substrato ubiquinol em todas as estruturas em comparação com a referência (exceto a estrutura Os\_AOX1c\_G239R), indicando que a maioria das estruturas polimórficas apresentam uma melhor afinidade de ligação enzima-substrato. No geral, os dados sugerem que a maioria das alterações de AA, relacionadas às condições geográficas aqui analisadas, conferem uma melhor interação enzima-substrato, indicando uma seleção positiva de uma AOX mais eficiente induzida por condições ambientais.

**Palavras-chave:** *A. thaliana*; arroz; oxidase alternativa; marcador molecular; estresses abióticos.

## ABSTRACT

Alternative oxidase (AOX) is an essential enzyme to maintain redox homeostasis and supplying carbon for mitochondrial metabolism in stressed and developing plant. Here, we investigate the connection between AOX SNPs and the geographic conditions of origin of the ecotypes (climate, altitude and precipitation) using a genomic dataset from Arabidopsis and rice, 1190 and 90 ecotypes, respectively, in order to find potential markers of AOX stresses. The parameters defined to detect non-synonymous SNPs were that they belong to the mature AOX protein, occur in at least 30% of the population and cause class changes in the affected AA. Under these conditions, were detected the AA changes in AOX1c [A161E&G165R (35.6%), W186R (90.6%), R242S (77.5%)], in AOX1d [D274H (35.8%)] and in AOX2 [S76F (91.1%)] from Arabidopsis and in AOX1c [A232T (66.6%), G239R (73.3%), A232T&G239R (66.6%)] from rice, compared to AOX references from Columbia-0 and Japonica, respectively. Among these AA changes, all revealed a connection with high rainfall, or high altitude, or both. Comparative 3D modeling demonstrated that, generally, all polymorphic AOX had structural differences in relation to the references. Molecular docking revealed lower binding affinity values for interactions between AOX and the substrate ubiquinol in all structures compared to the reference (except the Os\_AOX1c\_G239R structure), indicating that most polymorphic structures have better affinity of enzyme-substrate binding. Overall, the data suggest that most of the AA alterations, related to the geographic conditions analyzed here, confer a better enzyme-substrate interaction, indicating a positive selection of a more efficient AOX induced by environmental conditions.

**Keywords:** *A. thaliana*; rice; alternative oxidase; molecular marker; abiotic stresses.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	9
2	REVISÃO DE LITERATURA .....	11
2.1	Melhoramento genético em plantas: fundamentos e importância .....	11
2.2	Identificação de marcadores moleculares .....	13
2.3	Polimorfismo de um único nucleotídeo (SNP) .....	15
2.4	O uso de espécies modelo no estudo de plantas .....	17
2.4.1	<i>Arabidopsis thaliana: um modelo consolidado</i> .....	18
2.4.2	<i>Oryza sativa: o surgimento de uma nova espécie modelo para plantas</i> .....	20
2.5	Oxidase alternativa (AOX) .....	22
2.5.1	<i>AOX – função, estrutura e distribuição</i> .....	22
2.5.2	<i>AOX – um condicionador da homeostase celular?</i> .....	25
3	OBJETIVOS .....	28
3.1	Objetivo geral .....	28
3.2	Objetivos específicos .....	28
4	MATERIAIS E MÉTODOS .....	29
4.1	Conexão entre os SNPs e as condições geográficas .....	29
4.1.1	<i>Obtenção das sequências dos genes de A. thaliana</i> .....	29
4.1.2	<i>Obtenção das sequências dos genes de O. sativa</i> .....	30
4.1.3	<i>Identificação dos polimorfismos de um único nucleotídeo (SNPs)</i> .....	30
4.1.4	<i>Classificação das condições geográficas de cada ecótipo</i> .....	31
4.2	Análises computacionais estruturais .....	31
4.2.1	<i>Predição das estruturas tridimensionais das proteínas</i> .....	31
4.2.2	<i>Predição de Estruturas Secundárias e Função Molecular</i> .....	32
4.2.3	<i>“Docking” molecular e diagramas bi-dimensionais</i> .....	33
5	RESULTADOS .....	34
5.1	SNPs e SAPs nas sequências gênicas e proteicas da AOX de Arabidopsis e de arroz .....	34
5.2	Conexões entre os SNPs/SAPs e as condições geográficas .....	42
5.3	Estruturas secundárias e tridimensionais .....	53
5.4	Diferenças no potencial eletrostático das estruturas preditas de <i>A. thaliana</i> e <i>O. sativa</i> .....	67
5.5	Interações bi- e tri-dimensionais receptor-ligante .....	73



6	<b>DISCUSSÃO</b> .....	82
6.1	<b>Incidência de SNPs/SAPs que se correlacionam com as condições geográficas</b> .....	82
6.2	<b>SNPs causam efeitos na estrutura 3-D e no potencial eletrostático das proteínas AOX</b> .....	85
6.3	<b>SNPs acarretam em interações AOX-UQH<sub>2</sub> mais favoráveis</b> .....	87
6.4	<b>SNPs favoráveis à atividade da AOX: uma conexão com estresses abióticos</b> .....	88
7	<b>CONCLUSÃO</b> .....	92
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	93
	<b>APÊNDICE A – SEQUÊNCIAS GENÔMICAS E CDNAS DA AOX</b> .....	114
	<b>APÊNDICE B – SEQUÊNCIAS PRIMÁRIAS DAS AOX</b> .....	121
	<b>APÊNDICE C – SNPs DA AOX1a DE de <i>A. thaliana</i></b> .....	123
	<b>APÊNDICE D – SNPs DA AOX1b DE de <i>A. thaliana</i></b> .....	128
	<b>APÊNDICE E – SNPs DA AOX1c DE de <i>A. thaliana</i></b> .....	135
	<b>APÊNDICE F – SNPs DA AOX1d DE de <i>A. thaliana</i></b> .....	148
	<b>APÊNDICE G – SNPs DA AOX2 DE de <i>A. thaliana</i></b> .....	158
	<b>APÊNDICE H – SNPs DA AOX1a DE <i>O. sativa</i></b> .....	161
	<b>APÊNDICE I – SNPs DA AOX1c DE <i>O. sativa</i></b> .....	163
	<b>APÊNDICE J – SNPs DA AOX1d DE <i>O. sativa</i></b> .....	168
	<b>APÊNDICE K – SNPs DA AOX1e DE <i>O. sativa</i></b> .....	169
	<b>APÊNDICE L – SAPs DA AOX1a DE de <i>A. thaliana</i></b> .....	172
	<b>APÊNDICE M – SAPs DA AOX1b DE de <i>A. thaliana</i></b> .....	174
	<b>APÊNDICE N – SAPs DA AOX1c DE de <i>A. thaliana</i></b> .....	177
	<b>APÊNDICE O – SAPs DA AOX1d DE de <i>A. thaliana</i></b> .....	188
	<b>APÊNDICE P – SAPs DA AOX2 DE de <i>A. thaliana</i></b> .....	195
	<b>APÊNDICE Q – SAPs DA AOX1a DE <i>O. sativa</i></b> .....	199
	<b>APÊNDICE R – SAPs DA AOX1c DE <i>O. sativa</i></b> .....	201
	<b>APÊNDICE S – SAPs DA AOX1d DE <i>O. sativa</i></b> .....	204
	<b>APÊNDICE T – SAPs DA AOX1e DE <i>O. sativa</i></b> .....	205
	<b>APÊNDICE U – CONEXÕES GEOGRÁFICAS DA AOX1C</b> .....	207
	<b>APÊNDICE V – CONEXÕES GEOGRÁFICAS DA AOX1D E AOX2</b> .....	217

<b>APÊNDICE W – CONEXÕES GEOGRÁFICAS DA AOX1C .....</b>	<b>225</b>
<b>APÊNDICE X – PREDIÇÃO DE ESTRUTURAS 2ª AOXs .....</b>	<b>227</b>
<b>APÊNDICE Y – PREDIÇÃO DE DESORDEM NAS AOXs .....</b>	<b>229</b>
<b>APÊNDICE Z – PREDIÇÃO TRANSMEMBRANA DAS AOXs .....</b>	<b>230</b>
<b>APÊNDICE AA – ESTRUTURAS 3D MODELOS REFERÊNCIA .....</b>	<b>232</b>
<b>APÊNDICE AB – RAMACHANDRAN DAS ESTRUTURAS 3D DAS AOXs .....</b>	<b>233</b>
<b>APÊNDICE AC – INTERAÇÃO RECEPTOR - LIGANTE .....</b>	<b>251</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Os danos ambientais associados ao aquecimento global e ao crescimento populacional impulsionaram o desenvolvimento de cultivares tolerantes e de alto rendimento nos últimos 20 anos. Segundo o Conselho para Ciência e Tecnologia Agrícolas, 80% da alimentação mundial é fornecida pela agricultura. Assim, o desenvolvimento de variedades melhoradas geneticamente é a forma mais sustentável de se resolver o problema da escassez de alimentos. Dessa forma, as pesquisas em torno da criação de cultivares geneticamente modificadas (GMs) orientam-se na busca por genes chave nos processos regulatórios do metabolismo e da reprogramação celular em resposta a estresses ambientais, que não sofram interferência de outros genes ou vias. A busca desses genes alvos envolve a identificação de marcadores moleculares associados às características de interesse. Um bom marcador é uma parte da sequência de DNA que está associada a determinado fenótipo. Os marcadores mais promissores são os polimorfismos de um único nucleotídeo (SNPs) que permitem análises integradas das informações genotípicas.

Alcançar o sucesso nessas pesquisas envolve o uso de espécies modelo, que permitem o uso da genômica comparativa para ampliação dos resultados em outras espécies. Dentre estas, podemos observar a predominância do uso das espécies *Arabidopsis thaliana* e *Oryza sativa* devido ao amplo conhecimento de seus genes, sua regulação e seus produtos, o que fornece estratégias para a identificação dos marcadores moleculares em dicotiledôneas e monocotiledôneas. Além disso, a disponibilidade de milhares de genomas permite identificar vastas correlações entre genótipo, fenótipo e ambiente de forma mais robusta, rápida e barata em *Arabidopsis* e arroz.

A oxidase alternativa (AOX) enquadra-se como alvo para a identificação de marcadores moleculares de estresses abióticos. Esta enzima constitui uma via alternativa de transporte de elétrons ( $e^-$ ) na mitocôndria. A AOX catalisa a transferência direta dos  $e^-$  do ubiquinol (UQH<sub>2</sub>) para o oxigênio (O<sub>2</sub>), gerando água (H<sub>2</sub>O), sem o translocamento de prótons através da membrana, portanto, sem conservação de energia. A AOX desempenha diversos papéis essenciais no combate a estresses nas plantas. Essa enzima pode atuar mantendo a homeostase redox da cadeia transportadora de elétrons mitocondrial (CTE<sub>mit.</sub>) e fotossintética (CTE<sub>fot.</sub>) importante para o metabolismo celular; impedindo o acúmulo de equivalentes redutores e, assim, a formação de espécies reativas de oxigênio (EROs) danosas nas mitocôndrias e cloroplastos; liberando calor em espécies termogênicas; respondendo a estresses abióticos (temperaturas extremas, seca, salinidade, elevada exposição solar);

regulando as vias de assimilação do carbono e a lançadeira malato-oxaloacetato (Mal-OAA); induzindo os sistemas de enzimas antioxidantes; e iniciando a reprogramação celular. Portanto, o estudo dessa enzima em ecótipos de plantas modelo, especificamente *A. thaliana* e *O. sativa*, provenientes de diferentes condições geográficas, possibilita a identificação de marcadores moleculares associados a adaptação ambiental, que poderão ser utilizados no desenvolvimento de cultivares melhorados geneticamente.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Melhoramento genético em plantas: fundamentos e importância

O crescimento vegetativo e as mudanças climáticas, que ocorreram nas últimas décadas, estimularam a produção de cultivares mais produtivos, resistentes e nutricionalmente robustos (LITRICO e VIOLLE, 2015). Apenas três fatores sustentam as melhorias na produção agrícola: variedades melhoradas geneticamente, expansão da área sob irrigação e uso generalizado de fertilizantes. Destes, somente o primeiro pode ser considerado sustentável (SCHAART et al., 2016; BEVAN et al., 2017; CAST, 2017).

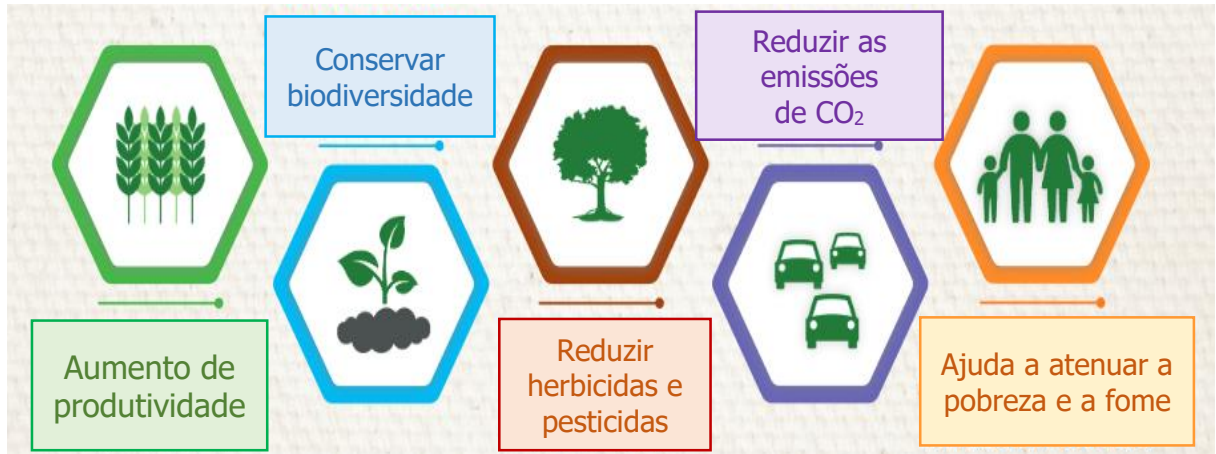
Em 2021, foi relatado pela “United Nation’s State of Food Security and Nutrition in the World” que a fome está alcançando níveis alarmantes, com aumentos anuais consecutivos. Além disso, o Relatório Global sobre Crise Alimentar de 2020 revelou que entre 720 e 811 milhões de pessoas passaram fome, e que a tendência é que aumente, com milhões de pessoas em 48 países, em risco ou em grave insegurança alimentar (FAO, 2021). Os cultivares geneticamente modificados (GMs), desenvolvidos com características aprimoradas, como maior produtividade, maior resistência a pragas, nutrição aprimorada, entre outras, são extritamente necessários para combater esses desafios globais que afetam a vida dos seres humanos (ISAAA, 2019).

Recentemente, o foco do melhoramento genético de plantas tornou-se a seleção de características de interesse presentes em variantes de diversas localidades. Essa abordagem permite avaliar mais parâmetros (genética x fenótipo x ambiente) na seleção da característica de interesse, aumentando a probabilidade de desenvolvimento de uma variedade útil de fato (BRESEGHELLO e COELHO, 2013). Os GMs produzidos, normalmente, apresentam maior rendimento; maior qualidade comestível; maior facilidade de cultivo, colheita e processamento; e maior tolerância a estresses bióticos e abióticos (FIGURA 1). Portanto, os GMs têm contribuído para expandir a segurança alimentar das pessoas, ao aumentar a produtividade e a qualidade, reduzindo as perdas (CAST, 2017).

Indubitavelmente, o melhoramento genético de plantas não acabará com a fome, uma vez que, é um problema associado à outras questões não solucionadas pelo mesmo, pobreza, política, guerras. No entanto, o desenvolvimento dos GMs tem por objetivo garantir que a fome não seja devido à baixa produtividade e qualidade agrícola (RASHEED et al., 2017).

A Figura 1 apresenta os benefícios do desenvolvimento de cultivares geneticamente modificados (GMs) para o planeta, como um todo.

Figura 1 – Contribuição dos cultivares GMs para a segurança alimentar, sustentabilidade e atenuação das mudanças climáticas



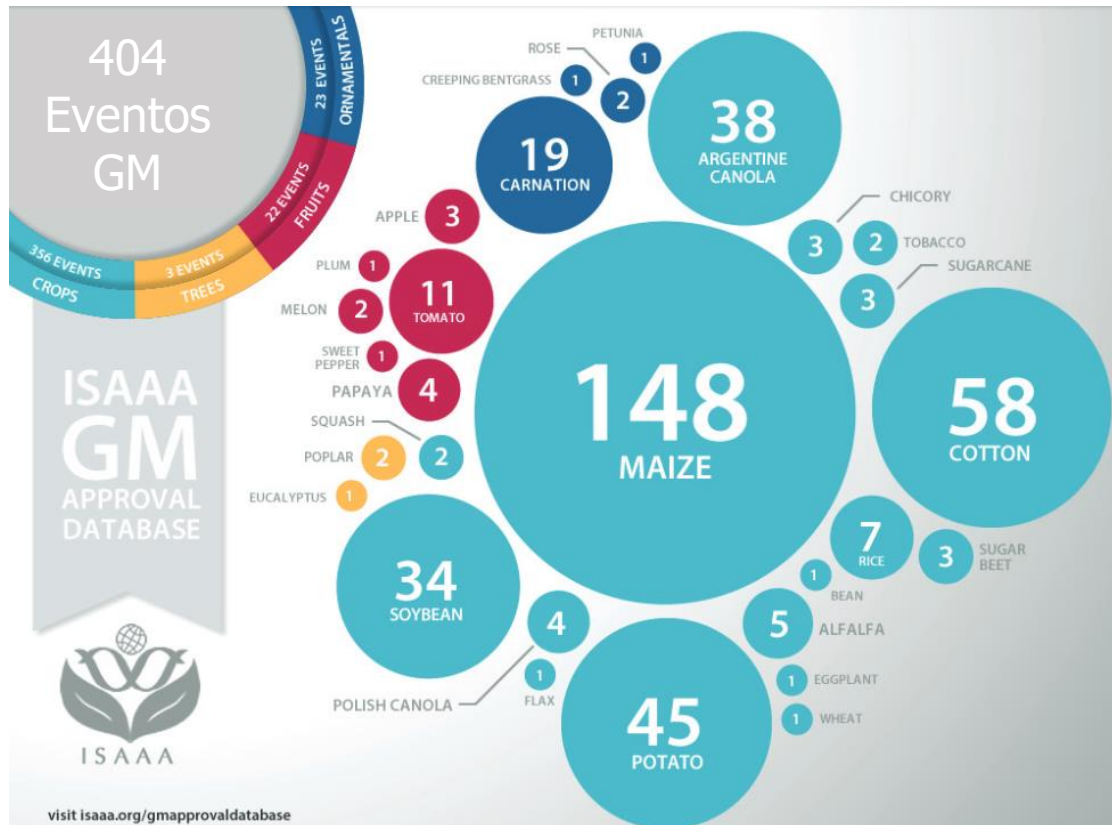
Fonte: ISAAA, 2018.

O cultivo dessas plantas GM expandiu em vários os países. Em 2019, os GMs foram cultivados em 190,4 milhões de hectares, por 17 milhões de agricultores em 29 países, e é a tecnologia mais adotada na agricultura moderna (ISAAA, 2019). Em 2018, os EUA mantiveram-se como o principal produtor mundial de GMs, cobrindo 44,4% das plantações globais. O Brasil ficou em segundo lugar, com 26,7% (ISAAA, 2018). Dentre os GMs mais plantados a soja representa 50% do total de cultivares geneticamente modificados, seguido pelo milho, algodão e canola, 30,7%, 13% e 5,3%, respectivamente (ISAAA, 2018). Até outubro de 2016, 404 cultivares GMs haviam sido cadastrados e aprovados. O milho é a espécie com mais variações GMs aceitas, 148 cultivares, seguido por 58 de algodão, 45 de batata, 38 de canola, 34 de soja e 11 de tomate (FIGURA 2) (ISAAA, 2016).

Contudo, muitos dos cultivares GMs foram desenvolvidos para a resistência a agrotóxicos e herbicidas, o que acarretou no aumento do uso dessas substâncias, contaminando o meio ambiente (FAO, 2018). Em consequência, a sociedade desenvolveu uma rejeição com os GMs (FLAVELL, 2016). Por isso, atualmente, os estudos estão direcionados a produção de culturas GMs produtivas, adaptadas a condições adversas e sustentáveis (BEVAN et al., 2017). Além disso, as empresas têm investido em debates e palestras para obter apoio público (FLAVELL, 2016; MAŁYSKA e JACOBI, 2018).

A Figura 2 apresenta e detalha todos os eventos de desenvolvimentos de GMs aprovados de 1996 – 2016.

Figura 2 – Eventos de desenvolvimento de plantas transgênicas aprovadas desde 1996 até 2016



Fonte: ISAAA, 2016.

Independente das adversidades, a área de pesquisa envolvendo os GMs tem crescido de forma linear. Os países que acrescentaram mais publicações com marcadores moleculares de plantas, até 01/2018 no Pubmed, foram: EUA, China, Índia, Alemanha, França, UK, Itália e Japão 4975, 3470, 1847, 1532, 1342, 1239, 1060, 1058, respectivamente, e o Brasil se enquadrou no grupo de publicações entre 500 e 1000. As principais espécies estudadas foram trigo, milho, arroz, cevada e a planta modelo *A. thaliana* (GARRIDO-CARDENAS et al., 2018). O foco atual é a identificação de marcadores moleculares que possam ser utilizados no desenvolvimento de cultivares produtivos e tolerantes a estresses (GARRIDO-CARDENAS et al., 2018).

## 2.2 Identificação de marcadores moleculares

Um marcador molecular consiste em uma parte da sequência do DNA que está associada a determinada característica/fenótipo (LANGRIDGE e FLEURY, 2011). A seleção assistida por marcadores (MAS) contribui para a produção de variedades com características desejadas, através da previsão do fenótipo a partir do genótipo. Para que MAS seja eficiente, a característica de interesse deve estar intimamente ligada ao marcador molecular (BARABASCHI et al., 2016; KIM et al., 2016; CROSSA et al., 2017). Portanto, os marcadores moleculares podem ser usados para aumentar grandemente a eficiência e a precisão do melhoramento de plantas (KIM et al., 2016; DEVI et al., 2017).

Especificamente, marcadores moleculares podem rastrear no genoma genes ou traços de genes específicos, que sejam úteis na seleção de uma progênie contendo características desejáveis. Um marcador molecular ligado à uma característica favorável tende a ser herdado pela sua progênie (MROZIKIEWICZ et al., 2021). O “marcador perfeito” engloba os que estão situados dentro do próprio gene, em vez de, simplesmente, nas proximidades. A seleção do marcador molecular é baseada diretamente no genótipo, o que aumenta a probabilidade de identificar uma progênie verdadeiramente superior, no entanto, obviamente, as seleções devem ser validadas fenotipicamente (CAST, 2017).

Os avanços tecnológicos no sequenciamento do DNA ampliaram os métodos de detecção e monitoramento das variações genéticas. Assim, a seleção de uma característica de interesse baseada em marcador funciona porque esses atributos permanecem constantes, independentemente de onde a planta é cultivada (LANGRIDGE e FLEURY, 2011). Para uma varredura mais ampla de características, analisam-se coleções de diversas linhagens, associando os genótipos aos fenótipos. Portanto, utilizam-se as informações baseadas no DNA para maximizar a eficácia e eficiência ao longo do processo de identificação de um marcador molecular para o melhoramento genético de plantas (GHANEM et al., 2015; BARABASCHI et al., 2016). A partir da identificação de um marcador molecular, o desenvolvimento de uma planta melhorada pode levar de 8 a 10 anos (MAŁYSKA E JACOBI, 2018; NUCCIO et al., 2018).

O grande entrave no desenvolvimento de um cultivar GM através de marcadores moleculares é que, na prática, não há um único gene que determine exclusivamente essa característica (GARRIDO-CARDENAS et al., 2018). Como resultado, as pesquisas de melhoramento genético buscam marcadores em genes que tenham efeitos benéficos para a planta e não interfiram ou sofram interferência de outros genes ou vias (FLAVELL, 2016). Para isso, as abordagens devem englobar vários ecótipos de determinada espécie, para obter dados genéticos variados (LANGRIDGE e FLEURY, 2011; BEVAN et al., 2017; HASHMI et



al., 2015). Provido do conhecimento dessas variações, a relação genoma x técnica x adaptação ambiental tem um impacto significativo na identificação de marcadores moleculares (RODRIGUEZ et al., 2018). Além disso, permite a genômica comparativa, que é uma ferramenta promissora para ampliar os dados entre espécies de plantas (AKPJNAR et al., 2013).

Além disso, a maioria das pesquisas envolvendo marcadores para a criação de culturas GM utilizam espécies modelo, uma vez que, o reino vegetal se apresenta como uma estrutura genética conservada. Ademais, o uso de espécies modelo permite descobertas mais rápidas e economicamente viáveis (FLAVELL, 2005; YIN et al., 2018). Muitos estudos utilizam a *A. thaliana* e a *Oryza sativa* (arroz) como modelos, pois dessas espécies existe vasto conhecimento dos genes, da regulação e dos produtos, o que fornece estratégias variadas para a identificação de marcadores moleculares (LANGRIDGE e FLEURY, 2011; RASOOL et al., 2015; MURCHA e WHELAN, 2015; CHEW et al., 2017).

Diante disso, a identificação de marcadores moleculares tem focado nas mudanças de um único nucleotídeo no gene de interesse, os chamados SNPs (“single nucleotide polymorphism”). Os SNPs podem ser facilmente identificados e fornecem uma elevada cobertura do DNA de interesse (VARSHNEY et al., 2005). Além de sua abundância, SNPs são particularmente atraentes como marcadores devido sua capacidade de alto rendimento, seu baixo custo e sua alta repetibilidade. Conseqüentemente, os marcadores moleculares mais utilizados e mais pesquisados, recentemente, são os SNPs (MROZIKIEWICZ et al., 2021).

### **2.3 Polimorfismo de um único nucleotídeo (SNP)**

Os polimorfismos de um único nucleotídeo (SNPs) são a modificação genética mais frequente no DNA, em torno de 90% das variações genéticas em um genoma são SNPs (GUPTA et al., 2008; DEVI et al., 2017). Um SNP representa uma mudança na base nitrogenada de um nucleotídeo através de uma mutação, passada de geração em geração (STONEKING, 2001). Os SNPs caracterizam-se por estarem presentes em pelo menos 1% da população estudada, por isso, a necessidade de estudar-se muitos indivíduos da mesma espécie, para que o resultado possa representar o todo (WEINER e HUDSON, 2002). Há abundância de SNPs nos genomas das espécies, por isso, têm sido os principais alvos na identificação de marcadores biológicos (HENRY e EDWARDS, 2009). Além disso, a ampla distribuição, a rapidez e a recente redução do custo de identificação dos polimorfismos, tornaram os SNPs

marcadores de escolha para a genotipagem (MAMMADOV et al., 2012; KIM et al., 2016; SCHEBEN et al., 2016; CROSSA et al., 2017).

Os SNPs podem ser classificados de duas formas: indicativos e causativos. Os indicativos são os que não estão inseridos na região codante, portanto, não afetam a função proteica, apenas a genética. Enquanto, os causativos interferem na função proteica de duas maneiras: modificando a sequência de aminoácidos (muda a proteína) – SNPs codantes; e, interferindo nas regiões regulatórias do gene – SNPs não-codantes (ROCHE, 2007). Ademais, os SNPs podem ainda ser categorizados em sinônimos e não-sinônimos. Um SNP sinônimo significa que a mutação é silenciosa, enquanto um não-sinônimo significa que a mutação do nucleotídeo acarreta na mudança do aminoácido (ROCHE, 2007).

Existem duas metodologias básicas empregadas na identificação dos SNPs, a identificação genômica e a identificação funcional (THORISSON e STEIN, 2003). A genômica é mais abrangente e tem como objetivo, identificar todos os SNPs presentes em um ou mais genomas de uma espécie, no intuito de construir um banco de dados computacionais amplo, que sirva de base à outras pesquisas. A funcional é específica, sendo direcionada a genes característicos e a seleção de seus marcadores moleculares (THORISSON e STEIN, 2003). Portanto, as análises integradas dos SNPs podem ser convertidas em informações genotípicas universais amplas ou específicas (GUPTA et al., 2008; KIM et al., 2016).

Por esse motivo, os marcadores moleculares do tipo SNP são os mais pesquisados, pois permitem a elaboração de mapas genéticos com análises detalhadas da estrutura e filogenia das populações (RAFALSKI, 2002). Isso é possível em consequência da característica única dos SNPs representarem como os indivíduos interagem entre si e com o meio ambiente (HENRY e EDWARDS, 2009; GANAL et al., 2009). Além disso, a identificação dos marcadores baseados em SNPs tem as vantagens de ser mais flexíveis, mais rápida, mais específica e com maior custo-benefício (THOMSON, 2014).

No entanto, existem limitações para essa abordagem: a localização de falsos positivos e negativos pelas plataformas de sequenciamento e tamanhos populacionais limitados que reduzem a exploração da variabilidade (VARSHNEY et al., 2005). Os projetos de re-sequenciamento contribuem para mitigar essas limitações e trazem consequências práticas para o melhoramento de plantas. Através, por exemplo, dos estudos de associação ampla do genoma (GWAS) que permitem o mapeamento de características de interesse; da seleção genômica de SNPs com características de marcadores moleculares; e da mutagênese direcionada para originar novas variedades cultivadas (BOLGER et al., 2014; HU e LUBBERSTEDT, 2015; BARABASCHI et al., 2016; SCOSSA et al., 2016). A imensa maioria dos SNPs são

encontrados nas regiões não codantes dos genes. Quando identificados em regiões codantes são mais vantajosos, em sua maioria, porque essas regiões possuem a regulação metabólica decifrada (MAMMADOV et al., 2012; SHI e LAI, 2015; PENG-FEI et al., 2017).

Os SNPs encontrados em regiões codantes estão relacionados a adaptação ambiental de uma espécie, em resposta a seleção geográfica (WEINIG et al., 2014; KUROKAWA et al., 2016). Já foi comprovado que a convergência adaptativa (adaptação às mesmas condições ambientais através dos mesmos mecanismos genéticos) ocorre nos genes e em suas variações polimórficas (RELLSTAB et al. 2017). Os projetos de re-sequenciamento contribuem para o aprofundamento do conhecimento em torno da convergência adaptativa (BOLGER et al., 2014; HU e LUBBERSTEDT, 2015; BARABASCHI et al., 2016; SCOSSA et al., 2016). O primeiro a ser finalizado com plantas foi o Projeto 1001 Genomas, que conta com a sequência genômica de 1235 ecótipos de *A. thaliana* (The 1001 Genomes Consortium, 2016). Este foi seguido pelo Projeto 3000 Genomas de arroz (The 3,000 rice genomes Project, 2014). A partir de então, os estudos com marcadores moleculares de *Arabidopsis* e arroz avançaram muito a compreensão da genética evolutiva em características fenotípicas críticas (ANDERSON et al., 2011; KUBOTA et al., 2015; SUN et al., 2017).

## 2.4 O uso de espécies modelo no estudo de plantas

A genética evolutiva e comparativa entre espécies vegetais tem validado o uso de uma espécie como modelo para outra. Uma espécie modelo deve fornecer uma avaliação estrutural que permita expandir e comparar seus resultados para outras espécies de forma rápida, econômica e fidedigna (AGRAWAL et al., 2006). Portanto, as características genéticas, metabólicas e estruturais das espécies estudadas devem ser harmonizadas, permitindo comparações mais precisas (SAKAI et al., 2014). Obviamente, em níveis mais detalhados, identificam-se inúmeras diferenças entre o conhecimento obtido a partir de um modelo e a outra espécie (ZHENG et al., 2018). Apesar de que, na maioria das diferenças identificadas, observe-se que estas têm origem em mudanças extremamente pequenas e específicas.

Especificamente, para que uma espécie de planta seja considerada como modelo ela deve possuir algumas características específicas: genoma pequeno e com sequenciamento de alta qualidade; poucos genes; ciclo de vida curto; facilmente transformado geneticamente; diplóide com poucas duplicações de cromossomos/genes; boa posição filogenética nas plantas; tamanho pequeno, para crescimento em espaços pequenos; produzir muitas sementes, para fácil observação da progênie (KHONG et al., 2008).

Desse modo, *Arabidopsis* e arroz se tornaram os principais modelos utilizados, uma vez que, atendem a essas demandas, além de possuírem coleções completas de sequências genômicas de cDNAs (MURCHA e WHELAN, 2015). Estas sequências são detalhadas pelo projeto “The Arabidopsis Information Resource” (TAIR) para *Arabidopsis*, e pelo “The Rice Genome Resource Center” (RGRC) para o arroz (AGI, 2000; KAWAHARA et al., 2013). Essas ferramentas e seus bancos de dados de acesso livre têm sido inestimáveis para impulsionar o desenvolvimento e o uso dessas espécies como modelos. Além disso, as sequências completas do genoma de diferentes ecótipos de *Arabidopsis* e arroz estão disponíveis para ajudar na compreensão de eventos mutacionais e sua relação com variações fenotípicas e ambientais (The 1001 Genomes Consortium, 2016; SUN et al., 2017).

Particularmente, algumas relações gene/fenótipo/ambiente não serão conservadas por pertencerem ao período posterior à separação entre linhagens dicotiledôneas e monocotiledôneas. Portanto, é razoável sugerir que a maior parte das características serão conservadas entre grupos de dicotiledôneas (*Arabidopsis*) e de monocotiledôneas (arroz) (SHIMAMOTO e KYOZUKA, 2002). Assim, levando em conta as similaridades identificadas em *Arabidopsis* e arroz, uso de seus dados em conjunto surge como forma de consolidá-los como modelos para todas as plantas. Apesar disso, muitas pesquisas demonstram que *Arabidopsis* apresenta-se como modelo útil para a maioria das características de monocotiledôneas (FLAVELL, 2009). Entretanto, o uso de duas espécies modelo, abrangendo as classes dicotiledônea e monocotiledônea, irá conferir resultados mais amplos, que permitem uma análise comparativa personalizada (SPANNAGL et al., 2011).

#### **2.4.1 *Arabidopsis thaliana*: um modelo consolidado**

*Arabidopsis thaliana* é membro da família Brassicaceae de ampla distribuição com ciclo de vida de 6 – 8 semanas, pequeno porte, capacidade de se autofecundar e produzir descendentes (MEINKE et al., 1998). Essas vantagens promoveram o interesse de grupos científicos em usar *Arabidopsis* como base em estudos genéticos (AGI, 2000; PAGE E GROSSNIKLAUS, 2002).

O sucesso de *Arabidopsis* como espécie modelo líder e seu valor podem ser inferidos do número de publicações e bancos de dados dedicados à espécie desde 1985 (LEONELLI, 2007). Os resultados dessas pesquisas são provenientes, principalmente, do projeto “The Multinational Coordinated *Arabidopsis thaliana* Functional Genomics Project” (MCAtFGP), que publica uma atualização a cada ano. O relatório de 2007 do MCAtFGP

descreve a importância da *Arabidopsis* como a espécie que proporcionou a maioria dos avanços feitos na ciência das plantas nos últimos dez anos e, continuará a proporcionar nos próximos dez anos. Comprovando o impacto deste modelo na genética molecular das plantas (FLAVELL, 2009).

Em 1980, o maior financiamento para pesquisa com plantas foi concedido pela “National Science Foundation” (NSF) aos grupos que estudavam *Arabidopsis* (KRAMER, 2015). Muitos avanços foram alcançados desde então: primeira transformação eficaz em plantas com *Agrobacterium tumefaciens*, publicação do genoma dos 5 cromossomos, criação do Recurso de Informação de *Arabidopsis* (TAIR) e dos bancos de sementes ABRC e EASC, além do lançamento do Projeto 1001 Genomas (AGI, 2000; RHEE et al., 2003; HAUGHN e KUNST, 2010; KOORNNEEF e MEINKE, 2010). O Projeto 1001 Genomas iniciou-se em 2008 com intuito de sequenciar os genomas de 1.135 ecótipos de *A. thaliana* disponível no EASC, para: apresentar a variação genômica, investigar a história demográfica e identificar características de interesse associadas às condições geográficas (The 1001 Genomes Consortium, 2016).

O Projeto 1001 Genomas é utilizado como ferramenta para avaliar mudanças no ambiente abiótico, que interferem na adaptação de plantas ao meio, e podem ser alvos da seleção de características vantajosas (HAUGHN e KUNST, 2010). Isso porque, esse projeto disponibiliza uma grande coleção de ecótipos selecionados naturalmente nas mais diversas condições geográficas (KISSEN et al., 2016). O estudo desses ecótipos permite conhecer o processo de adaptação da planta ao ambiente através da correlação do genótipo, fenótipo e ambiente (G x F x A) (WIENKOOP et al., 2010; WOLFE e TONSOR, 2013; KRAMER, 2015; KAWAKATSU et al., 2016). As correlações G x F x A são mais robustas, mais rápidas e mais economicamente viáveis em *Arabidopsis*, contribuindo para a redução das hipóteses a serem testadas em outras plantas (FLAVELL, 2005). Inúmeros trabalhos com *Arabidopsis* comprovam essa relação entre a expressão gênica, a atividade proteica e os SNPs com a adaptação ambiental (HUBER et al., 2014; LUO et al., 2015; FANG et al., 2015; KAWAKATSU et al., 2016; The 1001 Genomes Consortium, 2016; MUKHERJEE et al., 2018; HE et al., 2018).

Exemplificando, diversos estudos apresentam respostas genéticas, metabólicas e de desenvolvimento análogas entre *A. thaliana* e outras dicotiledôneas e monocotiledôneas (tomate, soja, arroz e milho) (KISSEN et al., 2016; VEREMEICHIK et al., 2016; NAHAR et al., 2017; HANSCHEN et al., 2018; MOLNÁRA et al., 2018; ZHU et al., 2018). Especificamente, pesquisas que investigam características similares entre *A. thaliana* e a

espécie modelo de monocotiledônea *O. sativa* vem apresentando resultados que se corroboram ou, no mínimo, se complementam (FLAVELL, 2009; VIJAYAN et al., 2018). Um estudo com *A. thaliana* e arroz (*Oryza sativa*) revelou as mesmas respostas regulatórias para catalases, quando submetidas a estresses bióticos (LI et al., 2017). Em adição, Ferrari et al. (2017) também mostrou que a expressão da metalotioneína de um cultivar de arroz tolerante à cobre em *Arabidopsis* conferiu tolerância à mesma. Da mesma forma, Xu et al. (2017) também induziu a tolerância em *Arabidopsis* através da expressão de uma cinase de um cultivar de arroz tolerante a estresses abióticos. Isto é, tecnologias que contribuam para a genômica comparativa entre mono e dicotiledôneas, como com *Arabidopsis*, permitem colocá-la como um modelo consolidado em estudos com outras plantas (MIEULET et al, 2016).

Apesar de contribuir para o conhecimento dos processos metabólicos em plantas, a extrapolação dos dados à outras espécies ainda necessitam informações complementares (FLAVELL, 2005). Em outras palavras, algumas limitações podem ser identificadas no estudo comparativo da *Arabidopsis* com as monocotiledôneas, por isso, há a necessidade da realização de estudos comparativos com outras plantas modelo, que contribuem para corroborar ou complementar os resultados (FLAVELL, 2009).

#### **2.4.2 *Oryza sativa*: o surgimento de uma nova espécie modelo para plantas**

As pesquisas genômicas com arroz têm sido desenvolvidas principalmente para identificar cultivares/características adaptadas às mais diversas condições agroclimáticas, como seca, enchente, frio, calor e condições salinas e ácidas do solo (SINGH et al., 2017; FLAVELL, 2009). A “International Rice Research Institute” tem 188 projetos de pesquisa direcionados ao desenvolvimento de cultivares de arroz com elevada produtividade (IRRI, 2019). Além da relevância científica, o arroz também é de extrema importância para a economia e nutrição. O arroz é o alimento mais consumido no mundo, cerca de 4 bilhões de pessoas o tem como maior principal de calorias na dieta. Além disso, a perspectiva é que sua demanda aumente em 25% até 2030 (FIGURA 3) (IRRI, 2019; KAUR et al., 2016).

A Figura 3 apresenta um panorama das contribuições do “International Rice Research Institute”.

Figura 3 - Panorama das contribuições científicas, sociais, ambientais e econômicas do “International Rice Research Institute”



Fonte: IRRI, 2019.

Ademais, a espécie *O. sativa* é considerada um modelo emergente para estudos comparativos de biologia molecular, bioquímica e fisiologia vegetal. As principais razões para encaixá-la como tal são: o genoma foi sequenciado completamente, e disponibilizado publicamente; possui um amplo banco de dados de “expressed sequence tag” (EST), facilitando a identificação de genes de interesse; possui ferramentas para pesquisas de genômica funcional; a geração de plantas transgênicas de arroz é relativamente simples, comparado a outras espécies (SHIMAMOTO e KYOZUKA, 2002; WING et al., 2018). Além disso, tem disponível a sequência genômica de mais de 3010 ecótipos de arroz, com informações de genes, sua expressão e suas funções; e, possui muitos incentivos científicos (SUN et al., 2017; RANA et al., 2020). Estruturalmente, o arroz ainda possui um tamanho pequeno (65-85 cm); um baixo custo de cultivo, manutenção e transporte; ciclos de vida curto (3-6 meses); e uma taxa de fertilidade e autofecundação elevadas (ITOH et al., 2005).

A disponibilidade desses recursos genômicos de *O. sativa* enriquecem de informações a genômica evolutiva do arroz, sendo valiosos para o melhoramento e conservação do arroz. Portanto, o uso do arroz como espécie modelo de estudo é útil tanto para o melhoramento de plantas, quanto para o mapeamento em larga escala de interações genótipo x fenótipo x ambiente (CHEN et al., 2019). Dessa forma, o arroz possui um potencial imenso

para o desenvolvimento de marcadores moleculares capazes de evidenciar e transmitir características de interesse, como a tolerância à estresses abióticos (GANIE et al., 2019).

É importante ressaltar, que devido à extensa domesticação do arroz, muitos ecótipos estão diretamente relacionados a resistência a estresses bióticos e abióticos (ITO e LACERDA, 2019). Nestes ecótipos identificam-se inúmeros genes envolvidos na tolerância ao frio, à inundação, à seca, à solos salinos (BURLANDO e CORNARA, 2014; ALMEIDA et al., 2016; MILLAR et al., 2004; ZHI-HONG et al., 2005; VIJAYAN et al., 2018; SIHORI et al., 2020; Abe et al., 2002; CHANG et al., 2019). Cientistas relataram ser possível introduzir eficazmente esses genes de interesse em cultivares de outras plantas, no intuito de, melhorar suas características agrônômicas e econômicas (ITO e LACERDA, 2019). Assim, o arroz tornou-se uma importante espécie modelo para as demais plantas em numerosos projetos de pesquisa envolvendo genoma e biologia molecular, evolutiva e funcional (YAN and JIANG, 2007).

## **2.5 Oxidase alternativa (AOX)**

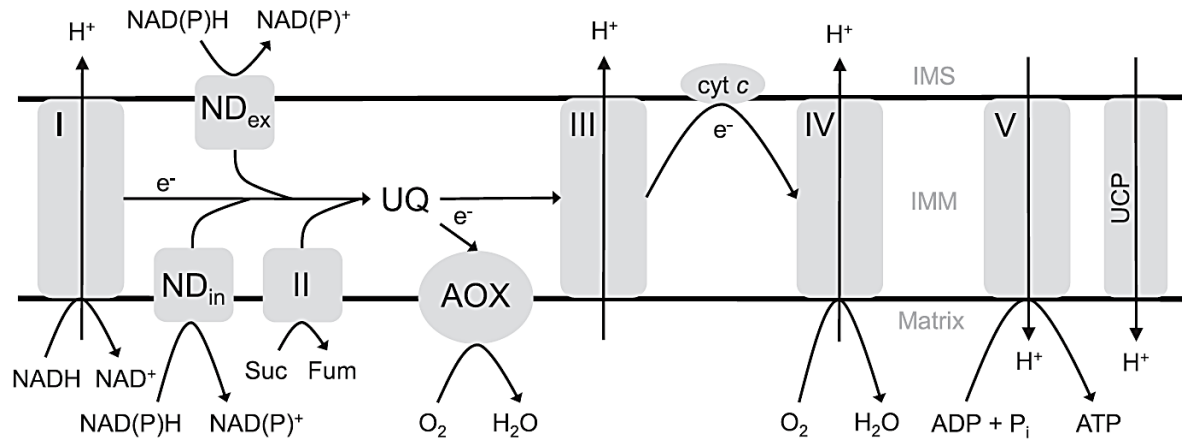
### ***2.5.1 AOX – função, estrutura e distribuição***

A oxidase alternativa (AOX) é a enzima que constitui uma via alternativa de transporte de elétrons ( $e^-$ ) na mitocôndria. A AOX catalisa a transferência direta dos  $e^-$  da ubiquinona (UQ) reduzida (ubiquinol – UQH<sub>2</sub>) para o oxigênio (O<sub>2</sub>), gerando água (H<sub>2</sub>O), porém não transloca prótons (H<sup>+</sup>) através da membrana mitocondrial interna e, portanto, não conserva energia (FIGURA 4) (MCDONALD, 2008). Existe um controle rígido sobre a atividade AOX, a fim de se evitar perdas desnecessárias de carbono e energia, ao mesmo tempo permitindo um aumento robusto na atividade AOX quando necessário (VANLERBERGHE et al., 2020).

A Figura 4 apresenta a cadeia transportadora de elétrons mitocondrial e a via alternativa da oxidase alternativa.

Figura 4 – Representação da cadeia transportadora de elétrons mitocondrial, da desidrogenase externa e da via alternativa da oxidase alternativa





Fonte: VANLERBERGHE et al., 2020.

Figura 4: A cadeia transportadora de elétrons mitocondrial da planta. Via alternativa de transporte de elétrons utiliza uma família de oxidases alternativas que passam elétrons diretamente da ubiquinona para o oxigênio, produzindo água (AOX). I - V, complexos I a V; AOX, oxidase alternativa; Fum, fumarato; IMM, membrana mitocondrial interna; IMS, espaço inter-membrana; NDex, desidrogenases alternativas externas; NDin, desidrogenases alternativas internas; Suc, succinato; UCP, proteína desacopladora; UQ, ubiquinona.

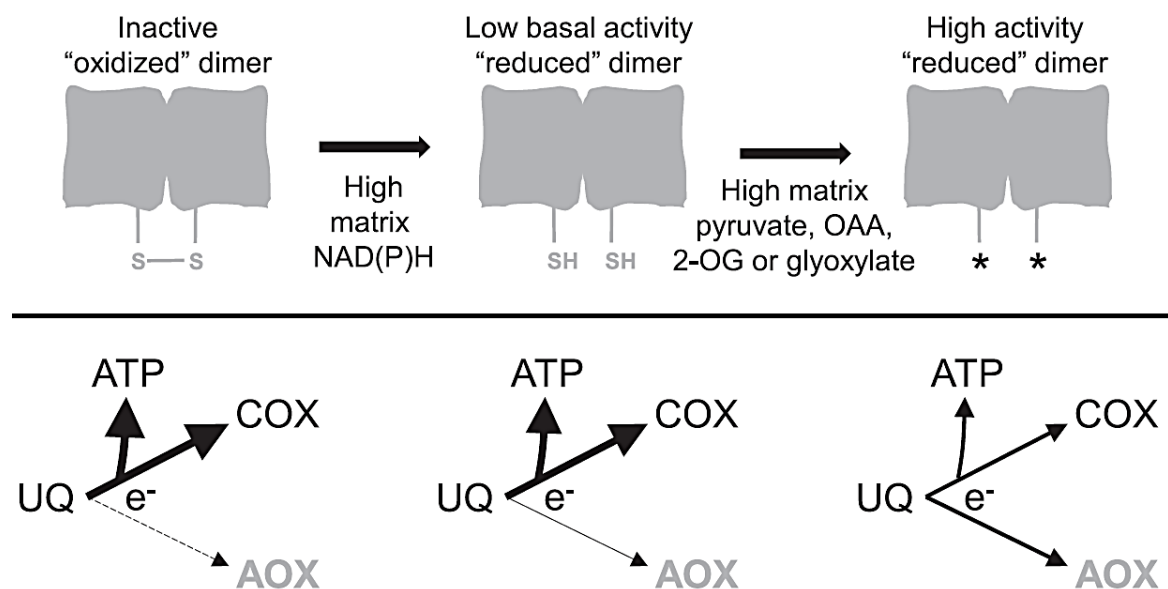
Essa enzima é resistente ao cianeto, ao contrário da citocromo oxidase da cadeia transportadora de elétrons mitocondrial (CTE<sub>mit.</sub>), e sensível ao ácido salicil-hidroxiâmico (SHAM) (NEIMANIS et al., 2013; VANLERBERGHE, 2013; LIN et al., 2020). A AOX é uma proteína de membrana integral e interfacial, ligada ao lado da matriz mitocondrial (VANLERBERGHE et al., 2020). A AOX tem ocorrência generalizada, sendo identificada em plantas, animais basais, fungos, leveduras, algas, protozoários e proteobactérias (MCDONALD et al., 2009). O que propõe que esta enzima desempenha um papel amplo e, provavelmente, originou-se dos primeiros eventos endossimbióticos (Finnegan et al., 2003; Atteia et al., 2004; VANLERBERGHE, 2013; MCDONALD e VANLERBERGHE, 2005, 2006).

Essas proteínas pertencem a classe das proteínas universais carboxilato oxidase (DOX). Essas oxidases necessitam de dois íons ferro ( $Fe^{3+} - Fe^{3+}$ ) no sítio ativo, essenciais à catálise. Os íons Fe da AOX são coordenados por resíduos de glutamato (E) e histidina (H) altamente conservados entre as DOX (EXXH – E222-X-X-H225 e E324-X-X-H327 em *A. thaliana*) (AFFOURTIT et al., 2002; NAKAMURA et al., 2005; MCDONALD e VANLERBERGHE, 2006; PENNISI et al., 2016). A AOX é uma proteína codificada no núcleo e seu transporte para a mitocôndria envolve a remoção de uma pré-sequência (PS) na sequência N-terminal da proteína e a presença de translocadores específicos que reconhecem essa PS (EBILOMA et al., 2018).

A maioria das AOXs possuem dois resíduos de cisteína (C) altamente conservados, denominados CI e CII (posições 127 e 177 em *A. thaliana*, respectivamente) na porção N-terminal (Kakizaki et al., 2010). Ambas estão envolvidas na regulação da proteína, ativando-a através de duas etapas. A primeira delas inclui a redução da ligação CI – CII por piruvato, glioxilato e  $\alpha$ -cetoácidos; e, succinato [quando CI é substituída por serina (S)] (NEIMANIS et al., 2013; NIETZEL et al., 2017; SELINSKI et al., 2017). A segunda é mais fisiologicamente importante para o controle bioquímico, preciso e rápido da atividade da AOX, e envolve a interação da proteína com ativadores metabólicos, como o piruvato (FIGURA 5) (VANLERBERGHE et al., 2020).

A Figura 5 apresenta o controle bioquímico de ativação da AOX.

Figura 5 – Representação do controle bioquímico em duas etapas da ativação da AOX



Fonte: VANLERBERGHE et al., 2020.

Figura 5: Controle bioquímico da ativação da oxidase alternativa. Na primeira etapa de ativação, em resposta ao NAD(P)H da matriz mitocondrial, a ligação dissulfeto reguladora entre duas cisteínas da é reduzida a dois grupos sulfidrilas, conferindo atividade basal baixa. Na segunda etapa de ativação, os grupos sulfidrilas interagem com ativadores metabólicos específicos, como piruvato, oxaloacetato ou glioxilato, conferindo elevada atividade à AOX. AOX, oxidase alternativa; COX, citocromo oxidase; OAA, oxaloacetato; 2-OG, 2-oxoglutarato; UQ, ubiquinona.

Através de estudos mutagênicos e da cristalização da proteína AOX de *Trypanosoma brucei* b. identificou-se que um resíduo de tirosina (Y) é altamente conservado entre as AOXs e essencial à atividade enzimática da AOX, integrando o sítio catalítico da

enzima (Y220 em *T. brucei* b. e Y280 em *A. thaliana*) (CRICHTON et al., 2010; SHIBA et al., 2013; PENNISI et al., 2016; CASTRO et al., 2017).

Em plantas, AOX consiste em duas famílias multigênicas: AOX1 e AOX2 (normalmente, a AOX1 é induzível por estresse, enquanto a AOX2 tem uma expressão constitutiva e em certas condições induzida) (CLIFTON et al., 2006; FENG et al., 2007). Especificamente, estas foram distribuídas em 4 grupos filogenéticos: AOX1a/b/c/e; AOX1d; AOX2a/b/c e AOX2d. A disposição desses grupos é diversificada entre as ordens das angiospermas. Por exemplo, na ordem Poales foram identificados AOX1a/c/e e AOX1d1/d2, enquanto em Brassicales AOX1a1/a2/b/c, AOX1d e AOX2 (COSTA et al., 2014). Essas diferentes isoformas não podem substituir completamente uma a outra, outros mecanismos regulatórios estão envolvidos nessa diferenciação (SELINSKI et al., 2018).

### **2.5.2 AOX – um condicionador da homeostase celular?**

A AOX desempenha funções nas plantas dentro da mitocôndria e fora dela em combate aos estresses abióticos. Atua na manutenção da homeostase redox da CTE<sub>mit.</sub> e CTE<sub>fot.</sub> impedindo o acúmulo de equivalentes redutores e a formação de espécies reativas de oxigênio (EROs); na regulação das vias de biossíntese de moléculas, da lançadeira malato-oxaloacetato (Mal-OAA) e dos sistemas de enzimas antioxidantes; e na iniciação da reprogramação celular (AFFOURTIT et al., 2002; VISHWAKARMA et al., 2015; SAHA et al., 2016).

Os principais estudos que relacionam a AOX às respostas metabólicas que ela realiza envolvem estresses abióticos (VISHWAKARMA et al., 2015). Em espécies provenientes de ambientes nutricionalmente limitados, o funcionamento da CTE<sub>mit.</sub> fica comprometido e há um aumento da produção de EROs, quando AOX é induzida reduz o conteúdo de EROs e estabiliza a homeostase celular (MCDONALD e VANLERBERGHE, 2005; MCDONALD e GOSPODARYOV, 2018). Da mesma forma, plantas expostas ao ozônio, a inibidores da citocromo oxidase, e a elevada exposição à luz induzem a AOX1a, reduzindo a formação de EROs (CHAKRABORTYA e ACHARYA, 2017; ALRIC e JOHNSON, 2017; MULLINEAUX et al., 2018). Estresses com extremos de temperatura induzem a AOX1a em *Arum maculatum* e *Vitis vinifera* (>35°C), *Lycopersicon esculentum*, *Triticum aestivum* L. e *Cicer aurentium* (<5°C), enquanto AOX2 teve uma expressão estável (FUNG et al., 2006; MIZUNO et al., 2008; WAGNER et al., 2008; ERDAL et al., 2015; HAIDER et al., 2017; KARAMI-MOALEM et al., 2018).

Além disso, a indução da expressão da AOX regulou positivamente a expressão das enzimas dos sistemas antioxidantes (catalase – CAT, ascorbato peroxidase – APX, superóxido dismutase – SOD), principalmente nos cultivares tolerantes (XIAO et al., 2021). O mesmo padrão de resposta foi obtido com estresses por metais pesados, como o Cádmio (Cd) e o Arsênico (As), em *A. thaliana* e *Chlamydomonas reinhardtii* e *O. sativa* (KEUNEN et al., 2013; TRIPATHI et al., 2013; ZALUTSKAYA et al., 2016). Em contrapartida, a AOX2 mostrou um padrão de expressão consistente e induzível, juntamente com a AOX1, em resposta ao estresse salino (NaCl) em cultivares tolerantes de *Medicago truncatula*, *Vigna unguiculata* e *Glycine max* (COSTA et al., 2007, 2010; MHADHBIA et al., 2013; JIAN et al., 2016; SHELKE et al., 2017).

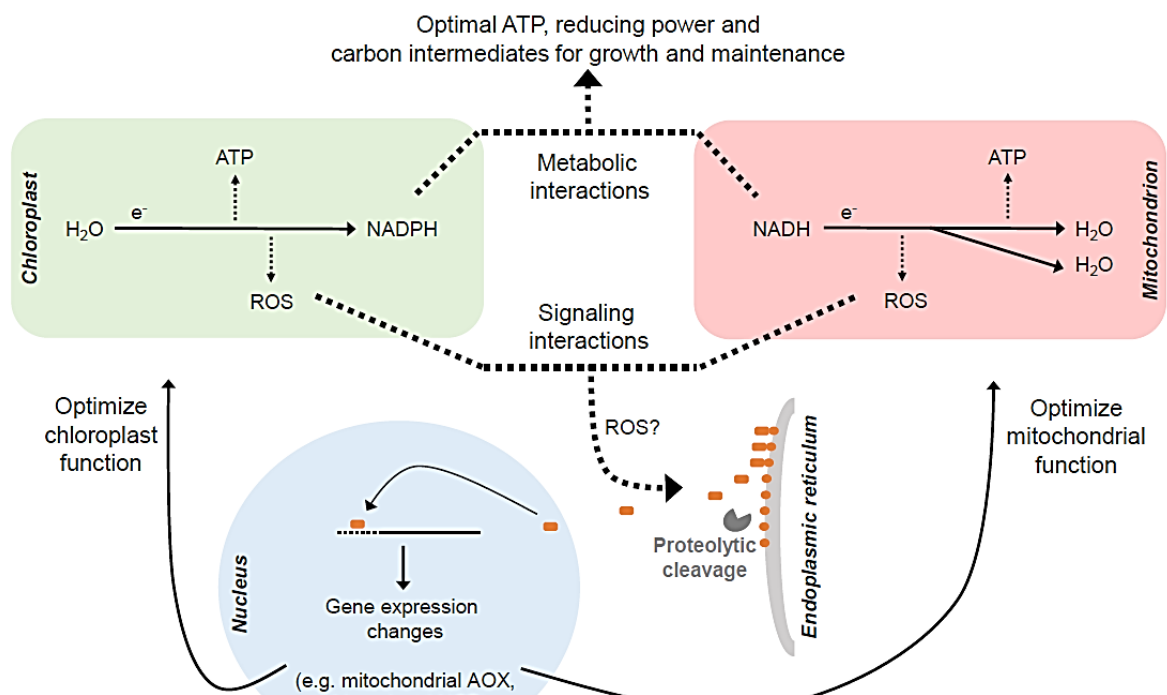
Além de responder aos estresses combatendo a formação de EROs e regulando positivamente as enzimas dos sistemas antioxidantes, a AOX foi identificada como potencial modulador/iniciador da reprogramação celular em resposta a estresses, ou seja, agindo como desencadeador de novos programas metabólicos celulares (CLIFTON et al., 2006; ARNHOLDT-SCHMITT et al., 2006; SAHA et al., 2016). Quando plantas são submetidas a diferentes estresses como Cd, herbicidas (*A. thaliana*), SHAM, metil-jasmonato (*Daucus carota*), NaCl (*A. thaliana*, *O. sativa* e *M. truncatula*) e frio (*Nicotiana tabacum*), ou no amadurecimento de frutos (*S. lycopersicum*), a AOX atua como um modulador positivo das vias de biossintéticas de aminoácidos, fenilpropanóides, açúcares e etileno influenciando um aumento do fluxo respiratório e fotossintético, mais eficiente do que em plantas com os genes da AOX nocauteados (WANG et al., 2011; XU et al., 2011; SIRCAR et al., 2012; XU et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2015; ZULET et al., 2015; KEUNEN et al., 2016; DEL-SAZ et al., 2016; SAKO et al., 2020; WANNIARACHCHI et al., 2018).

Adicionalmente, a AOX está associada a fotoproteção do aparato fotossintético. Vários estudos indicam que a AOX desempenha um papel importante no desenvolvimento dos cloroplastos, estimulando as vias de biossíntese de pigmentos em estágios iniciais (FENG et al., 2007; XU et al., 2011; TANG et al., 2017). Plantas sob estresses abióticos e com ausência de AOX, por nocaute genético, reduziram a eficiência do sistema fotossintético, além de acumularem EROs nos cloroplastos. Isso ocorre porque a AOX in vivo realiza o papel de receber equivalentes redutores em excesso da fotossíntese, induzindo a lançadeira Mal-OAA, evitando a formação de EROs nos cloroplastos, permitindo o fluxo de elétrons e o desempenho estável da CTE<sub>fot.</sub> (FIGURA 6) (XU et al., 2011; YOSHIDA et al., 2011; DAHAL et al., 2014; VANLERBERGHE et al., 2016; TANG et al., 2017; DAHAL e VANLERBERGHE, 2017; DEL-SAZ et al., 2018). Além disso, sob elevada irradiação a fotorrespiração é estimulada,

consequentemente aumenta a concentração de NADPH e a AOX atua no cloroplasto oxidando esse excesso redutor, evitando danos ao aparato fotossintético (VANLERBERGHE et al., 2020).

A Figura 6 apresenta o papel da AOX nas funções do cloroplasto e da mitocôndria.

Figura 6 – Representação do papel da AOX nas funções do cloroplasto e da mitocôndria através de interações metabólicas e de sinalização



Fonte: VANLERBERGHE et al., 2020.

Figura 6 - Para manter a função ideal sob condições variáveis, as organelas geram sinais retrógrados capazes de influenciar a expressão do gene nuclear da AOX, e a expressão desta tem capacidade de otimizar os processos metabólicos desempenhados por essas organelas (fotossíntese, biossíntese de pigmentos fotossintéticos, via respiratória mitocondrial, via alternativa de elétrons). AOX, oxidase alternativa; ROS, espécies reativas de oxigênio.

Estes resultados indicam que a AOX é uma proteína promissora no combate aos mais variados estresses, regulando de forma positiva processos celulares essenciais à manutenção da homeostase das plantas (NOBRE et al., 2016). Além disso, a AOX é a única enzima de uma via inteira, reduzindo substancialmente os processos regulatórios que interferem no sucesso do melhoramento genético de plantas (FLAVELL, 2016). Portanto, os dados gerados nesta tese possibilitaram a identificação de marcadores moleculares promissores nos genes da AOX associados a adaptação ambiental. Disponibilizando, assim, conhecimento para o desenvolvimento de ferramentas biotecnológicas para o melhoramento de plantas.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo geral

➤ Identificar os polimorfismos presentes nos genes da AOX em ecótipos de *A. thaliana* e *O. sativa* que causem alterações funcionais e estruturais nas enzimas em virtude das condições geográficas de cada ecótipo (clima, pluviosidade e altitude).

#### 3.2 Objetivos específicos

- Identificar os SNPs presentes na sequência nucleotídica dos genes da AOX em 1190 ecótipos de *A. thaliana* e 90 ecótipos de *O. sativa*;
- Identificar a conexão entre os SNPs não-sinônimos de maior incidência com as condições geográficas;
- Predizer as estruturas tridimensionais relativas as modificações de maior ocorrência em *A. thaliana* e *O. sativa*;
- Avaliar o possível impacto dessas modificações na interação das AOXs com o ubiquinol.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Conexão entre os SNPs e as condições geográficas

#### 4.1.1 Obtenção das sequências dos genes de *A. thaliana*

As sequências genômicas de 1135 ecótipos de *A. thaliana* foram adquiridas no formato fasta do servidor “[www.tools.1001genomes.org/pseudogenomes](http://www.tools.1001genomes.org/pseudogenomes)” (The 1001 Genomes Consortium, 2016) através da ferramenta “Pseudogenomes”. Adicionalmente, as sequências de mais 80 ecótipos foram recuperadas através da ferramenta “Polymorph” do servidor “[www.polymorph.weigelworld.org](http://www.polymorph.weigelworld.org)” (CAO et al., 2011). As regiões codantes dos genes da AOX foram obtidas por meio de informações sobre a função, a sequência e a estrutura dos genes AOX1a/b/c, AOX1d e AOX2 de *A. thaliana*, depositados no servidor TAIR (Apêndice A) (RHEE et al., 2003).

As 1215 sequências genômicas, de cada gene, no formato fasta, foram então alinhadas usando a ferramenta “ClustalW” ([www.ebi.ac.uk/Tools/msa/kalign](http://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/kalign)) (LARKIN et al., 2007; GOUJON et al., 2010) e os cinco alinhamentos resultantes (um para cada isoforma) foram manualmente anotados para remoção de íntrons e obtenção de 1215 cDNAs (janelas de leitura aberta – ORFs) genômicos deduzidos, e alinhados, para cada isoforma (1215 cDNAs para AOX1a, 1215 cDNAs para AOX1b, e assim por diante).

Depois, cada alinhamento contendo os 1215 cDNAs deduzidos de cada gene foram submetidos à ferramenta “Format Converter – HIV Sequence Database” ([www.hiv.lanl.gov/content/sequence/FORMAT\\_CONVERSION/form.html](http://www.hiv.lanl.gov/content/sequence/FORMAT_CONVERSION/form.html)) para convertê-los ao formato fasta novamente. Finalmente, as 1215 sequências de cDNAs no formato fasta foram unidas. Os ecótipos repetidos e/ou que tiveram um sequenciamento de baixa qualidade foram removidos, reduzindo a quantidade de cDNAs a 1190 ecótipos avaliados.

Dessa forma, para cada gene construímos um arquivo contendo 1190 sequências genômicas de cDNAs deduzidos no formato fasta. Finalmente, pesquisas BLASTp foram usadas para validar as sequências de proteínas deduzidas, comparando-as com sequências de AOX já anotadas em bancos de dados de proteínas. Cada arquivo, cinco no total (AOX1a/b/c, AOX1d e AOX2), foi utilizado como base para a identificação dos SNPs, comparando-se as sequências de cDNAs genômicos deduzidos ao cDNA do gene referência do ecótipo Columbia-0 (incluído nos 1190 ecótipos).

#### **4.1.2 Obtenção das sequências dos genes de *O. sativa***

As sequências genômicas do arroz foram obtidas explorando os Bioprojetos PRJNA422249 e PRJDB5773 da base de dados Arquivos de Sequência de Leitura (SRA) do Centro Nacional de Informação Biotecnológica (NCBI) (GROEN et al., 2020). Esses Bioprojetos juntos possuem dados de 90 genomas de diferentes ecótipos de *O. sativa* provenientes das mais diversas condições geográficas. As sequências dos genes de referência adequadas a diferenciar AOX1a/c/e e AOX1d (Apêndice A) (COSTA et al., 2014) foram utilizadas em extensas pesquisas no BLASTn, restringindo ao banco de dados dos experimentos escolhidos dos Bioprojetos. Subsequentemente, os fragmentos genômicos de cada AOX foram montados para obter os genes (contigs) completos utilizando o Programa de Montagem de Sequências CAP3 (HUANG e MADAN, 1999). Posteriormente, os genes (contigs) construídos foram alinhados e anotados manualmente para geração dos cDNAs deduzidos (ORFs) para cada gene.

Depois, cada alinhamento contendo os 90 cDNAs construídos e deduzidos de cada gene foram submetidos à ferramenta “Format Converter – HIV Sequence Database” ([www.hiv.lanl.gov/content/sequence/FORMAT\\_CONVERSION/form.html](http://www.hiv.lanl.gov/content/sequence/FORMAT_CONVERSION/form.html)) para convertê-los ao formato fasta novamente. Dessa forma, para cada gene construímos um arquivo contendo 90 sequências genômicas de cDNAs deduzidos no formato fasta. Finalmente, pesquisas BLASTp foram usadas para validar as sequências de proteínas deduzidas, comparando-as com sequências de AOX já anotadas em bancos de dados de proteínas. Cada arquivo, quatro no total (AOX1a/c/d/e), foi utilizado como base para a identificação dos SNPs, comparando-se as sequências de cDNAs genômicos deduzidos ao cDNA do gene referência do ecótipo Japonica (incluído nos 90 ecótipos).

#### **4.1.3 Identificação dos polimorfismos de um único nucleotídeo (SNPs)**

Os SNPs foram visualmente identificados através da observação da mudança de um nucleotídeo no alinhamento dos 1190 cDNAs de cada arquivo de *A. thaliana* e dos 90 cDNAs de cada arquivo de *O. sativa*, através da ferramenta “ClustalW” embutida no software MEGAX, que permite a visualização por alteração na cor do nucleotídeo (KUMAR et al., 2018). O procedimento foi realizado em todos arquivos referentes aos cDNAs das 5 AOXs de *A. thaliana* e das 4 AOXs de *O. sativa*.



Os cDNAs foram então traduzidos para identificação de SNPs não-sinônimos (single aminoacids polymorphisms – SAPs), que acarretam na mudança do aminoácido, também através da modificação da cor no alinhamento da sequência das proteínas, utilizando a ferramenta de tradução implantada no software MEGAX. As comparações foram estabelecidas usando os ecótipos *A. thaliana* cv. Columbia-0, *O. sativa* cv. Japonica como referência.

#### **4.1.4 Classificação das condições geográficas de cada ecótipo**

Os dados de latitude/longitude para os ecótipos de *A. thaliana* encontram-se disponíveis no servidor “www.1001genomes.org/ecotypes” (The 1001 Genomes Consortium, 2016). Para os ecótipos de arroz, os dados de latitude/longitude encontram-se disponíveis no Instituto de Pesquisa Internacional do Arroz (IRRI). Os dados de latitude/longitude foram utilizados para determinar a localidade de cada ecótipo, através do Google Earth App (GOOGLE INCORPORATION, 2001). Após definidas as localidades de cada ecótipo de *A. thaliana* e arroz, a altitude de cada uma foi determinada através do Google Earth App (GOOGLE INCORPORATION, 2001) e agrupada em: 0 a 400m, 400 a 700m e acima de 700m. O clima e a pluviosidade da localidade específica foram determinados através do servidor ©Climate-Data.Org (www.pt.climate-data.org). O clima foi classificado de acordo com Köppen-Geiger (KOTTEK et al., 2006); e a pluviosidade foi agrupada em: abaixo de 300mm<sup>3</sup>/ano, 300 a 500mm<sup>3</sup>/ano, 500 a 700mm<sup>3</sup>/ano e acima de 700mm<sup>3</sup>/ano.

## **4.2 Análises computacionais estruturais**

### **4.2.1 Predição das estruturas tridimensionais das proteínas**

A sequência de aminoácidos dos nove genes da AOX dos ecótipos referência dos modelos estudados, foi submetida a predição das suas estruturas, consistindo apenas da sequência madura, ou seja, foi removida a pré-sequência detectada pelas ferramentas Mitoprot e TargetP (Apêndice B) (CLAROS, 1995; EMANUELSSON et al., 2007). Assim, as nove estruturas da referência foram preditas através do programa Modeller (WEBB e SALI, 2014), utilizando como molde a estrutura cristalizada 3VV9 da AOX de *Trypanosoma brucei* do banco de dados PDB (todos com identidade superior a 45%) e foi escolhida a estrutura de menor função objetiva. Além disso, as sequências das nove proteínas foram submetidas aos

servidores PHYRE2 (KELLEY et al., 2015) e Robetta (KIM et al., 2004). As três estruturas, de cada um dos nove genes (27 no total), foram validadas através do servidor MolProbity (CHEN et al., 2010) e os resultados do gráfico Ramachandran (27 no total) foram usados como critério de seleção da melhor dentre as três estruturas, para cada gene. As nove melhores estruturas foram as preditas pelo servidor Robetta, cinco dos genes da AOX de *A. thaliana* cv. Columbia-0 e quatro dos genes da AOX de *O. sativa* cv. Japonica.

Dentre os genes da AOX de *A. thaliana* (At\_AOX1a/b/c, At\_AOX1d e At\_AOX2) e de arroz (Os\_AOX1a/c/e e Os\_AOX1d), foram escolhidos todos os SNPs não-sinônimos com incidência maior que 30% dentre os ecótipos estudados. As estruturas polimórficas foram obtidas diretamente pela alteração direta do aminoácido referente na estrutura referência (previamente predita e selecionada) através da ferramenta “Mutagenesis” no software PyMOL (SCHRÖDINGER, 2000). As estruturas modificadas foram submetidas à minimização pelo software Avogadro (HANWELL et al., 2012).

Portanto, o modelo do Robetta para a estrutura referência da AOX1c de *A. thaliana* foi escolhido para continuar as mutagêneses - A161E e G165R; W186R; R242S. Da mesma forma, os modelos de referência de At\_AOX1d e At\_AOX2 foram escolhidos para realizar as mutagêneses D274H e S76F, respectivamente. Assim como, o modelo do Robetta para a estrutura referência da AOX1x de *O. sativa* foi escolhido para continuar as mutagêneses - A232T & G239R; A232T; G239R. Por exemplo, W186R significa que o triptofano (W) na posição 186 na proteína referência foi substituída por uma arginina (R) na proteína mutante. Todas as estruturas passaram por minimização.

Os íons  $Fe^{3+}$  foram adicionados às estruturas com base nas coordenadas dos íons  $Fe^{3+}$  do cristal da proteína AOX de *Trypanosoma brucei* (Protein Data Bank ID: 3VV9). Ao final, o potencial eletrostático de todas as 12 estruturas foi calculado pela ferramenta Adaptive Poisson-Boltzmann Solver (APBS) no programa PyMOL no pH 8,1 (pH matriz mitochondrial) (SCHRÖDINGER, 2000; BAKER et al., 2001; SHEN et al., 2013).

#### **4.2.2 Predição de Estruturas Secundárias e Função Molecular**

A predição de estruturas secundárias foi realizada utilizando-se as sequências de aminoácidos dos ecótipos referência, Columbia-0 e Japonica, e suas sequências polimórficas (Apêndice B). As sequências foram disponibilizadas para a análise do servidor PSIPRED e as ferramentas utilizadas foram DISOPRED, para previsão de regiões de desordem; PSIPRED,

para a predição de estruturas secundárias; e MEMSAT-SVM para a predição de regiões transmembrana (BUCHAN, 2013; NUGENT, 2009; JONES, 2007; JONES, 1994).

#### 4.2.3 “Docking” molecular e diagramas bi-dimensionais

As análises de “docking” foram realizadas para as estruturas tridimensionais das AOXs com a estrutura do ubiquinol (ligante – UQH<sub>2</sub>). A ubiquinona (UQ) foi obtida do Banco de Dados de Proteínas a partir do complexo cristalino PDB ID: 1YQ3 (DOI: 10.2210/pdb1YQ3/pdb) sob o código Q10 do PDB. A UQ foi convertida à sua forma linear e duplamente protonada pelo software Avogadro obtendo a molécula de ubiquinol (UQH<sub>2</sub>), o ligante. Então, a interação entre a proteína (receptor) e o ligante foi analisada pelo software PyRx (DALLAKYAN e OLSON, 2015) que incorpora o programa AutodockVina (TROTT e OLSON, 2010) seguindo os seguintes parâmetros: tamanho da caixa de 50 Å, modos de ligação estabelecidos em nove, exaustividade de 150 e as coordenadas do centro de reação serão as do carbono-alfa do aminoácido conservado de tirosina (Y220 em *T. brucei* b.), que foi estabelecido pelo cristal PDB: 3VV9 como sendo o centro catalítico da enzima e essencial à atividade (SHIBA et al., 2013).

As análises de docking geraram complexos receptor-ligante para cada proteína e seus polimorfismos. O modo de ligação mais confiável foi escolhido com base nos resultados de afinidade de ligação (kcal/mol), RMSD (desvio médio quadrático) e a distância entre o íon Fe<sup>3+</sup> do sítio ativo e o ubiquinol (ferramenta de "medição" PyMOL). Os complexos ideais foram submetidos à construção do diagrama bidimensional de interação com o ligante, considerando a distância padrão de 4Å, pelo programa Maestro 11.1 (SCHRÖDINGER, 2017).

## 5. RESULTADOS

### 5.1 SNPs e SAPs nas sequências gênicas e proteicas da AOX de Arabidopsis e de arroz

Nas análises das sequências dos cDNAs dos genes AOX1a/b/c/e, AOX1d e AOX2, de Arabidopsis e arroz (*At\_AOX1a*, *At\_AOX1b*, *At\_AOX1c*, *At\_AOX1d*, *At\_AOX2*, *Os\_AOX1a*, *Os\_AOX1c*, *Os\_AOX1d* e *Os\_AOX1e*), identificaram-se diversos SNPs (na adenina – A, na timina – T, na citosina – C e na guanina – G), dentre estes, vários foram não-sinônimos (acarretaram a mudança no aminoácido – AA – da referência, Columbia-0 e Japonica, respectivamente). As mutações com padrão polimórfico de incidência menor que 1%, apesar de parecerem pouco significativas, também foram computadas, uma vez que, regiões gênicas com sequenciamento de má qualidade podem ter desconsiderado dados reais.

Nos genomas dos 1190 ecótipos de *A. thaliana*, foram observados 39 SNPs na região codante da *At\_AOX1a*. As modificações mais frequentes foram nos nucleotídeos G, 35,9%. A maior incidência das transições foi de G – A, 23,07% (TABELA 1/APÊNDICE C).

Tabela 1 – SNPs presentes na região codante do gene da *AOX1a* de *A. thaliana*

<b>SNPs</b>	*G6A	*G22A	*G46A	*T47C	*G49A	T54C	*G55A	C59T
<b>Ecótipos</b>	2	45	609	37	1	5	14	5
<b>SNPs</b>	T65C	T67A	T70G	G76A	C79T	T117C	A118C	A150C
<b>Ecótipos</b>	1	1	1	48	2	13	54	88
<b>SNPs</b>	A166G	G168A	A169G	T221C	C234T	G255T	G283C	G297A
<b>Ecótipos</b>	56	56	11	48	49	1	1	51
<b>SNPs</b>	G315T	C378T	A396G	A414T	A528T	A609T	T612G	A621G
<b>Ecótipos</b>	51	3	1105	44	3	47	3	47
<b>SNPs</b>	T678C	A685G	C697A	C756T	G828T	G894T	G933A	
<b>Ecótipos</b>	47	2	1	1	1	1	93	

Tabela 1: Distribuição dos polimorfismos encontrados no gene *AOX1a* em 1190 ecótipos de *A. thaliana*. Os SNPs são indicados nas linhas um, três, cinco, sete e nove seguindo o mesmo padrão de normas de den Dunnen e Antonarakis, 2001 para a indicação de modificações de aminoácidos. Por exemplo, G6A significa que o nucleotídeo de guanina (G) presente na posição 6 do gene *AOX1a* no ecótipo da referência (Columbia-0) foi substituído por um nucleotídeo de adenina (A) no ecótipo mutante. A quantidade de ecótipos mutantes são indicados na linha dois, quatro, seis, oito e dez. C – citosina, G – guanina, A – adenina e T – timina. Os SNPs não-sinônimos, ou seja, aqueles que ocasionaram modificação no aminoácido referente são indicados com um asterisco (\*).

Para a *At\_AOX1b*, foram identificados 64 SNPs na região codante, com as modificações mais frequentes ocorrendo nos nucleotídeos C e G, 37,5% e 31,25%, nessa

ordem. As transições mais frequentes ocorreram de C – T e G – A, 23,4% e 25,3 (TABELA 2/APÊNDICE D). No cDNA da *At\_AOX1c* observaram-se 25 SNPs e as mudanças mais frequentes se deram nos nucleotídeos T – 36%, sendo a maior ocorrência de transições de T – C, 28% (TABELA 3/APÊNDICE E).

Tabela 2 – SNPs presentes na região codante do gene da *AOX1b* de *A. thaliana*

<b>SNPs</b>	*G17A	A20G	C31T	*G56A	*C71T	*A88G	*A93T	C107T
<b>Ecótipos</b>	5	1	1	849	24	12	1	31
<b>SNPs</b>	*G108A	*G115A	*G116A	*A117T	*T122C	C132T	A136T	T162G
<b>Ecótipos</b>	854	854	32	4	8	1	1	828
<b>SNPs</b>	*C164A	T186C	*G192C	*G193A	*G202A	G216A	*T224C	G237A
<b>Ecótipos</b>	4	5	2	1	2	1	10	1
<b>SNPs</b>	*G299A	A321G	*T326A	*C362T	*C367G	*C368T	C376T	*G404C
<b>Ecótipos</b>	3	1	1	226	1	6	1	7
<b>SNPs</b>	G408A	*C418G	G435A	*G443A	*C515T	*C523T	*A563G	*G594T
<b>Ecótipos</b>	33	8	58	1	2	3	27	2
<b>SNPs</b>	C627G	C627T	T639C	T645G	*C648G	*C652G	*A658G	C663T
<b>Ecótipos</b>	11	3	5	10	11	6	10	10
<b>SNPs</b>	*G682C	C688T	T693C	*C697A	*C786A	C815T	*A831G	*G846A
<b>Ecótipos</b>	1	1	5	1	1	3	11	11
<b>SNPs</b>	G854A	*C864T	*G886A	*C894T	T897C	*C931A	*T960C	A971T
<b>Ecótipos</b>	1	4	2	66	6	1	80	1

Tabela 3 – SNPs presentes na região codante do gene da *AOX1c* de *A. thaliana*

<b>SNPs</b>	T9C	*T60G	*A62T	*T83A	T99C	*G144A	*C146A	T210C
<b>Ecótipos</b>	6	163	731	706	685	206	1	1
<b>SNPs</b>	A230G	*A295C	*C482A	G486C	*G487A	*G493A	T501C	*T556C
<b>Ecótipos</b>	205	342	424	424	424	424	1078	1078
<b>SNPs</b>	*G574C	T588C	*C629A	*G667T	*C710T	T723C	*C724A	*A737G
<b>Ecótipos</b>	335	324	324	331	104	922	922	209
<b>SNPs</b>	*A836C							
<b>Ecótipos</b>	203							

Para a *At\_AOX1d*, foram detectados 44 SNPs na região codante, com as modificações mais frequentes ocorrendo nos nucleotídeos A e C, 29,55% nos dois. As transições mais repetidas aconteceram de A – G e C – T, 20,45% para ambos (TABELA 4/APÊNDICE F). No cDNA da *At\_AOX2* observaram-se 25 SNPs, em que as modificações predominantes ocorreram nos nucleotídeos T e C – 28%, igualmente, nos quais a maior ocorrência de transições foram de T – C e C – T, 16% em ambas (TABELA 5/APÊNDICE G).

Tabela 4 – SNPs presentes na região codante do gene da *AOX1d* de *A. thaliana*

<b>SNPs</b>	*C34T	*T38G	A39G	A42C	*A112G	*T200A	G234A	*A238G
<b>Ecótipos</b>	1	1	10	8	144	46	1	25
<b>SNPs</b>	*T265A	*A268T	A291G	*C299T	*G301A	*G313A	*C320G	*A331G
<b>Ecótipos</b>	25	25	1	25	14	1	1	270
<b>SNPs</b>	T342C	*A352G	*C368T	*A374G	*C377A	A387T	T393G	*G427A
<b>Ecótipos</b>	55	271	55	71	271	33	56	18
<b>SNPs</b>	*C428T	A438C	*A440G	*G469A	*C538T	C570G	*C586T	*C595T
<b>Ecótipos</b>	18	271	271	3	56	271	271	271
<b>SNPs</b>	*T623C	*C624G	G627A	*T652A	*A653G	*C691T	*C692T	*G712A
<b>Ecótipos</b>	10	271	967	271	14	4	2	1
<b>SNPs</b>	G718A	*T756G	G820C	*G928A				
<b>Ecótipos</b>	6	3	427	27				

Tabela 5 – SNPs presentes na região codante do gene da *AOX2* de *A. thaliana*

<b>SNPs</b>	*C80A	*C179G	*T186G	G224A	*C227T	*A242T	*T266G	G384C
<b>Ecótipos</b>	3	1	1	114	1085	104	1	102
<b>SNPs</b>	C456G	*A457G	*A516C	A552C	A568G	*T581C	T585G	*A596T
<b>Ecótipos</b>	5	26	1	3	2	255	6	1
<b>SNPs</b>	*C599T	T618C	*T632C	*C700T	*T719C	*A821G	A822T	*A862C
<b>Ecótipos</b>	1	2	36	90	1	126	1	2
<b>SNPs</b>	*C1045T							
<b>Ecótipos</b>	6							

Nos genomas dos 90 ecótipos de *O. sativa*, foram observados 39 SNPs na região codante da *Os\_AOX1a*. As modificações mais frequentes foram nos nucleotídeos T e C, 30,7% para ambos, com a maior incidência das transições de T – G e C – G, 15,4% nas duas (TABELA 6/APÊNDICE H). Para a *Os\_AOX1c*, foram detectados 81 SNPs na região codante, com as modificações mais frequentes ocorrendo nos nucleotídeos G, 42,7%. As transições de maior repetição foram as de G – A, 29,25% (TABELA 7/APÊNDICE I). No cDNA da *Os\_AOX1d* observaram-se 19 SNPs, em que as modificações predominantes ocorreram nos nucleotídeos A – 36,8%, nos quais a maior ocorrência de transições foi de A – C, 26,3% (TABELA 8/APÊNDICE J). No cDNA da *Os\_AOX1e* observaram-se 52 SNPs e as mudanças mais frequentes se deram nos nucleotídeos T – 44,2%, sendo a maior ocorrência de transições de T – G, 28,85% (TABELA 9/APÊNDICE K).

Tabela 6 – SNPs presentes na região codante do gene da *AOX1a* de *O. sativa*

<b>SNP</b>	T36G	*A61C	*A73G	*T112G	*A120G	*A126G	*T143G	*T151G
<b>Ecótipos</b>	2	2	2	2	3	2	3	3
<b>SNP</b>	*T163G	*T172G	*G213T	C258G	*G289A	*T313C	G366A	T459C
<b>Ecótipos</b>	4	2	12	2	10	2	2	4
<b>SNP</b>	C462G	C525G	C537G	G543C	*G555C	*A574G	*A574C	C660T

<b>Ecótipos</b>	3	6	5	4	2	2	2	2
<b>SNP</b>	*G676C	G702C	T705C	C711T	*C712G	*T724C	*G771C	*T782A
<b>Ecótipos</b>	3	7	9	2	2	11	12	12
<b>SNP</b>	*C793A	*C813G	T822C	C825A	*G829C	C855T	C930T	
<b>Ecótipos</b>	10	4	3	2	3	2	8	

Tabela 6: Distribuição dos polimorfismos encontrados no gene *AOX1a* em 90 ecótipos de *O. sativa*. Os SNPs são indicados nas linhas um, três, cinco, sete e nove seguindo o mesmo padrão de normas de den Dunnen e Antonarakis, 2001 para a indicação de modificações de aminoácidos. Por exemplo, T36G significa que o nucleotídeo de timina (T) presente na posição 36 do gene *AOX1a* no ecótipo da referência (Japonica) foi substituído por um nucleotídeo de guanina (G) no ecótipo mutante. A quantidade de ecótipos mutantes são indicados nas linhas dois, quatro, seis, oito e dez. C – citosina, G – guanina, A – adenina e T – timina. Os SNPs não-sinônimos, ou seja, aqueles que ocasionaram modificação no aminoácido referente são indicados com um asterisco (\*).

Tabela 7 – SNPs presentes na região codante do gene da *AOX1c* de *O. sativa*

<b>SNP</b>	*T29C	*T32C	*A38C	*A64C	*G109C	A120G	C126G	*T128G
<b>Ecótipos</b>	2	2	2	2	2	3	2	5
<b>SNP</b>	*C140G	*C150A	*T157C	*G160C	*G166C	G168C	*A181G	*A200C
<b>Ecótipos</b>	2	18	2	2	2	32	2	2
<b>SNP</b>	C210T	*T346G	*T398G	*G466A	C498T	*G553A	G573C	G576C
<b>Ecótipos</b>	2	2	2	4	2	2	5	7
<b>SNP</b>	*G581A	C582G	C585G	*C594G	C597T	*G602A	C609A	*G611A
<b>Ecótipos</b>	4	6	2	7	2	4	23	5
<b>SNP</b>	C612G	C619T	G621A	*A634C	*C646G	C649A	C651G	C657G
<b>Ecótipos</b>	2	4	9	2	2	2	7	2
<b>SNP</b>	C660T	*A661C	*T668C	C672G	*G675C	G678A	*G680A	*G694A
<b>Ecótipos</b>	2	2	8	8	8	8	8	60
<b>SNP</b>	G696C	C699T	*G706A	*G709A	*T710A	*G715C	*G730A	*C739A
<b>Ecótipos</b>	10	7	8	4	3	66	7	5
<b>SNP</b>	C741G	*G742A	C744T	G753C	C763T	T779C	G793A	T808C
<b>Ecótipos</b>	6	3	5	77	4	2	5	8
<b>SNP</b>	G817A	T833A	G841A	*G852C	*C861T	G864A	*C865T	C879T
<b>Ecótipos</b>	12	13	4	3	11	12	3	4
<b>SNP</b>	G890A	G898A	G925A	G928A	G935A	G940A	A948G	C969T
<b>Ecótipos</b>	5	3	4	10	10	8	18	14
<b>SNP</b>	G975A							
<b>Ecótipos</b>	17							

Tabela 8 – SNPs presentes na região codante do gene da *AOX1d* de *O. sativa*

<b>SNP</b>	*T56C	C63G	*A74C	*G163C	*A177C	*C202A	C218G	A233C
<b>Ecótipos</b>	4	2	3	2	2	2	3	2
<b>SNP</b>	*A418G	*T422G	*T427G	*T431C	C552T	*T574C	*T587C	*A602G
<b>Ecótipos</b>	4	2	2	2	2	2	2	2
<b>SNP</b>	C627G	A648C	*A791C					
<b>Ecótipos</b>	2	2	2					

Tabela 9 – SNPs presentes na região codante do gene da *AOX1e* de *O. sativa*

<b>SNP</b>	*T27C	G39C	*T71G	C81G	*T88C	*T95G	*T116G	*G122A
<b>Ecótipos</b>	2	2	4	2	3	3	2	30
<b>SNP</b>	*T149G	*G173C	*T175C	*T194G	C198G	T201G	*T209G	*A211G
<b>Ecótipos</b>	4	2	6	8	3	2	2	2
<b>SNP</b>	A252G	*C269A	A309G	*T320G	*T322G	*T328G	*T331G	*C533G
<b>Ecótipos</b>	3	2	4	2	2	3	2	4
<b>SNP</b>	*T549C	T555G	G561C	G564C	G567C	*T586G	G633A	G633C
<b>Ecótipos</b>	6	4	9	3	4	2	3	2
<b>SNP</b>	G639C	*A716C	*A728C	T741C	*T746C	*A767C	*A773G	*A776G
<b>Ecótipos</b>	2	2	2	3	2	4	5	3
<b>SNP</b>	*T785G	C843T	C849G	*A866C	*T875C	*G880C	*G896C	*A899C
<b>Ecótipos</b>	2	2	2	3	3	2	3	2
<b>SNP</b>	*T920C	*A907C	*A923C	T978G				
<b>Ecótipos</b>	3	2	2	3				

Nas análises das sequências proteicas foi possível identificar os SNPs não-sinônimos – SAPs (que acarretam na mudança do AA) em relação às sequências proteicas das AOX dos ecótipos referência, de *Arabidopsis* e arroz (*At\_AOX1a*, *At\_AOX1b*, *At\_AOX1c*, *At\_AOX1d*, *At\_AOX2*, *Os\_AOX1a*, *Os\_AOX1c*, *Os\_AOX1cd* e *Os\_AOX1e*), *Columbia-0* e *Japonica*, respectivamente.

Em *A. thaliana*, observaram-se 8 SAPs na sequência proteica da *At\_AOX1a*, destes, 5 acarretaram na mudança para AA de classes diferentes (TABELA 10/APÊNDICE L). Na *At\_AOX1b* foram identificados 40 SAPs na sequência da proteína, em que, 28 destes ocasionaram a mudança para AA de classes diferentes (TABELA 11/APÊNDICE M). Para *At\_AOX1c*, 17 SAPs foram revelados em sua sequência primária, com 13 deles modificando a classe dos AA (TABELA 12/APÊNDICE N). Detectaram-se 34 SAPs na sequência proteica da *At\_AOX1d*, dentre estes, 26 resultaram em AA de classes diferentes (TABELA 13/APÊNDICE O). Por fim, para *At\_AOX2* foram identificados 22 SAPs na sequência da proteína, onde, 28 destes mudaram para AA de classes diferentes (TABELA 14/APÊNDICE P).

Tabela 10 – SAPs presentes na sequência primária da proteína AOX1a de *A. thaliana*

<b>Variação AA</b>	M2I	*A8T	V16M	*V16T	*A17T	*G19R	E85D	*G95R
<b>Ecótipos</b>	2	45	609	37	1	14	1	1

Tabela 10: Distribuição das modificações de aminoácidos encontradas na sequência proteica da AOX1a em 1190 ecótipos de *A. thaliana*. As modificações são indicadas na linha um seguindo as normas de den Dunnen e



Antonarakis, 2001. Por exemplo, M2I significa que o AA de metionina (M) presente na posição 2 da sequência proteica da AOX1a no ecótipo da referência (Columbia-0) foi substituído por um AA de isoleucina (I) no ecótipo mutante. A quantidade de ecótipos mutantes são indicados na linha dois. A – alanina, R – arginina, N – asparagina, D – aspartato, C – cisteína, Q – glutamina, E – glutamato, G – glicina, H – histidina, I – isoleucina, L – leucina, K – lisina, M – metionina, F – fenilalanina, P – prolina, S – serina, T – treonina, W – triptofano, Y – tirosina, V – valina. Os aminoácidos que mudaram para aminoácidos de classes diferentes são indicados com um asterisco (\*).

Tabela 11 – SAPs presentes na sequência primária da proteína AOX1b de *A. thaliana*

<b>Variação AA</b>	R6H	S19N	*P24L	*T30A	E31D	*P36L	*G39R	G39K
<b>Ecótipos</b>	5	849	24	12	1	31	818	32
<b>Variação AA</b>	*G39S	V41A	*T55K	*K64N	*A65T	*G68S	*I75T	R100K
<b>Ecótipos</b>	4	8	4	2	1	2	10	3
<b>Variação AA</b>	*L109Q	*T121I	*P123A	*P123L	R135P	L140V	*C148Y	*S172L
<b>Ecótipos</b>	1	226	1	6	7	8	1	2
<b>Variação AA</b>	*R175W	*E188G	M198I	I215M	*Q218E	I220V	*G228R	*P233T
<b>Ecótipos</b>	3	27	2	10	6	11	1	1
<b>Variação AA</b>	*H262Y	*T277A	*D282N	*H288Y	S296N	*P298S	*P311Q	*S320P
<b>Ecótipos</b>	1	11	11	4	2	66	1	80

Tabela 12 – SAPs presentes na sequência primária da proteína AOX1c de *A. thaliana*

<b>Variação AA</b>	I20N	*N21I	*L28H	M48I	*T49K	*K99Q	*A161E	V163I
<b>Ecótipos</b>	163	731	706	206	1	342	424	424
<b>Variação AA</b>	*G165R	*W186R	*E192Q	*P210H	*G223W	P237L	*R242S	*Y246C
<b>Ecótipos</b>	424	1078	335	324	331	104	922	209
<b>Variação AA</b>	*Y279S							
<b>Ecótipos</b>	203							

Tabela 13 – SAPs presentes na sequência primária da proteína AOX1d de *A. thaliana*

<b>Variação AA</b>	*P12S	*V13G	*N38D	*V67D	*T80A	*W89R	*N90Y	*P100L
<b>Ecótipos</b>	1	2	144	46	25	25	25	25
<b>Variação AA</b>	*D101N	*D105N	T107S	*K111E	*K118E	*T123I	*Q125R	T125N
<b>Ecótipos</b>	14	1	1	270	271	55	71	271
<b>Variação AA</b>	*A143T	A143V	*E147G	*G157R	L180F	L196F	*P199S	*F208S

<b>Ecótipos</b>	18	18	271	3	56	271	271	10
<b>Variação AA</b>	F208L	*Y218N	*Y218C	*R231C	*R231L	E238K	*A240T	D252E
<b>Ecótipos</b>	271	271	14	4	2	1	6	3
<b>Variação AA</b>	*D274H	*E310K						
<b>Ecótipos</b>	427	27						

Tabela 14 – SAPs presentes na sequência primária da proteína AOX2 de *A. thaliana*

<b>Variação AA</b>	*S27Y	*S60C	*H62Q	S75N	*S76F	*E81V	*V89G	M128I
<b>Ecótipos</b>	3	1	1	114	1085	104	1	102
<b>Variação AA</b>	D152E	*K153E	*R172S	M190V	*M194T	*K199I	*S200L	*I211T
<b>Ecótipos</b>	5	26	1	2	255	1	1	36
<b>Variação AA</b>	*P234S	*L240P	*E274G	E274D	*N288H	*P349S		
<b>Ecótipos</b>	90	1	126	1	2	6		

Enquanto para *O. sativa*, identificaram-se 23 SAPs na sequência proteica da Os\_AOX1a, destes, 18 acarretaram na mudança para AA de classes diferentes (TABELA 15/APÊNDICE Q). Na Os\_AOX1c foram identificados 38 SAPs na sequência da proteína, em que, 27 destes ocasionaram a mudança para AA de classes diferentes (TABELA 16/APÊNDICE R).

Tabela 15 – SAPs presentes na sequência primária da proteína AOX1a de *O. sativa*

<b>Variação AA</b>	*T21P	*T25A	F38V	*A40G	*G42R	*V48G	*L51W	*S55A
<b>Ecótipos</b>	2	2	2	3	2	3	3	4
<b>Variação AA</b>	*S57A	*K71N	*D97N	*C105R	*K185H	*T192A	*T192P	*G226R
<b>Ecótipos</b>	2	12	10	2	2	2	2	3
<b>Variação AA</b>	L238V	F242L	*S257P	*F261Y	L265I	D271E	*A277P	
<b>Ecótipos</b>	2	11	12	12	10	4	3	

Tabela 15: Distribuição das modificações de aminoácidos encontradas na sequência proteica da AOX1a em 90 ecótipos de *O. sativa*. As modificações são indicadas na linha um, três e cinco seguindo as normas de den Dunnen e Antonarakis, 2001. Por exemplo, T21P significa que o AA de treonina (T) presente na posição 21 da sequência proteica da AOX1a no ecótipo da referência (Columbia-0) foi substituído por um AA de prolina (P) no ecótipo mutante. A quantidade de ecótipos mutantes são indicados na linha dois, quatro e seis. A – alanina, R – arginina, N – asparagina, D – aspartato, C – cisteína, Q – glutamina, E – glutamato, G – glicina, H – histidina, I – isoleucina, L – leucina, K – lisina, M – metionina, F – fenilalanina, P – prolina, S – serina, T – treonina, W – triptofano, Y –

tirosina, V – valina. Os aminoácidos que mudaram para aminoácidos de classes diferentes são indicados com um asterisco (\*).

Tabela 16 – SAPs presentes na sequência primária da proteína AOX1c de *O. sativa*

<b>Variação AA</b>	*L10P	*L11P	H13P	S22T	*G37R	*V43G	*A47G	*L50R
<b>Ecótipos</b>	2	2	2	2	2	5	2	18
<b>Variação AA</b>	*S53P	*A54P	*A56P	*T61A	N67T	*W116G	*L133R	V156M
<b>Ecótipos</b>	2	2	2	2	2	2	2	4
<b>Variação AA</b>	*G185S	*R194H	*H198Q	*G201D	*R203H	*N212H	*H216D	M221L
<b>Ecótipos</b>	2	4	7	4	5	2	2	2
<b>Variação AA</b>	V223A	*K225N	R227K	*A232T	*A236T	V237I	*V237D	*G239R
<b>Ecótipos</b>	8	8	8	60	8	4	3	66
<b>Variação AA</b>	*A244T	L247I	*G248S	E284D	P287R	*P289S		
<b>Ecótipos</b>	7	5	6	3	11	3		

Para Os\_AOX1d, 13 SAPs foram revelados em sua sequência primária, com 12 deles modificando a classe dos AA (TABELA 17/APÊNDICE S). Finalmente, detectaram-se 34 SAPs na sequência proteica da Os\_AOX1e, dentre estes, 33 resultaram em AA de classes diferentes (TABELA 18/APÊNDICE T).

Tabela 17 – SAPs presentes na sequência primária da proteína AOX1d de *O. sativa*

<b>Variação AA</b>	*F19S	*Y25S	*A55P	E59D	*P68T	*T140A	*V141G	*S143A
<b>Ecótipos</b>	4	3	2	2	2	2	4	2
<b>Variação AA</b>	*L144P	*W192R	*L196P	*E201G	*Y264S			
<b>Ecótipos</b>	2	2	2	2	2			

Tabela 18 – SAPs presentes na sequência primária da proteína AOX1e de *O. sativa*

<b>Variação AA</b>	*R9L	*V24G	*S30P	*V32G	*L39R	*R41Q	*V50G	*R58P
<b>Ecótipos</b>	2	4	3	3	2	30	4	2
<b>Variação AA</b>	F59L	*V65G	*V70G	*T71A	*A90E	*V107G	*W108G	*W110G
<b>Ecótipos</b>	6	8	2	2	2	2	2	3
<b>Variação AA</b>	*S111A	*A178G	*W196G	*Y239S	*Y243S	*F249S	*Y256S	*E258G
<b>Ecótipos</b>	2	4	2	2	2	2	4	5

<b>Varição AA</b>	*E259G	*V262G	*Y289S	*L292P	*A294P	*R299T	*D300A	*V301A
<b>Ecótipos</b>	3	2	3	3	2	3	2	3
<b>Varição AA</b>	*M303L	*D308A						
<b>Ecótipos</b>	2	2						

Os SAPs que tiveram incidência acima de 30%, dentre a população de ecótipos estudados, acarretaram na mudança de classe do AA e pertenceram à sequência da proteína madura (com a pré-sequência removida) foram escolhidos para serem relacionados às condições geográficas: altitude, clima e pluviosidade. Esses parâmetros de seleção foram identificados para as proteínas AOX1c, AOX1d e AOX2 de *A. thaliana*, e para a proteína AOX1c de *O. sativa*. Na proteína At\_AOX1c, destacaram-se ecótipos com uma maior ocorrência de mudanças de AA nas posições A161T (35,6%), G165R (35,6%), W186R (90,6%) e R242S (77,5%) (APÊNDICE N). Enquanto para as proteínas At\_AOX1d e At\_AOX2, apenas uma mudança destacou-se, em cada uma, seguindo os parâmetros estabelecidos. Na At\_AOX1d destacaram-se ecótipos com uma modificação de AA na posição D274H (35,8%) (APÊNDICE O). E, para a At\_AOX2, distinguiram-se os ecótipos com a mudança S76F (91,1%) (APÊNDICE P). Para a proteína Os\_AOX1c, destacaram-se ecótipos com uma maior ocorrência de alterações de AA nas posições A232E (66,6%) e G239R (73,3%) (APÊNDICE R).

É importante ressaltar, que as modificações nas posições 161 e 165 da AOX1c de Arabidopsis, e 232 e 239 da AOX1c de arroz ocorreram juntas em 100% e 90,9%, respectivamente, dos ecótipos nos quais estiveram presentes, por isso, são analisadas conjuntamente. Por fim, as proteínas referentes à essas alterações foram denominadas: At\_AOX1c\_A161E&G165R, At\_AOX1c\_W186R, At\_AOX1c\_R242S, At\_AOX1d\_D274H, At\_AOX2\_S76F, Os\_AOX1c\_A232T, Os\_AOX1c\_G239R e Os\_AOX1c\_A232T&G239R. Obviamente, as proteínas que concernem às referências foram denominadas At\_AOX1c\_Ref, At\_AOX1d\_Ref, At\_AOX2\_Ref, para Arabidopsis, e Os\_AOX1c\_Ref, para o arroz.

## 5.2 Conexões entre os SNPs/SAPs e as condições geográficas

Uma conexão foi considerada presente quando os seguintes parâmetros foram atendidos: se a população pertencente a determinada condição geográfica abrange 20 ou mais indivíduos; e, desta população, se 50% ou mais apresentaram a modificação de AA especificada. Para a At\_AOX1c, as três sequências polimórficas predominantes exibiram uma

conexão com as condições geográficas (APÊNDICE U). Especificamente, as modificações conjuntas – At\_AOX1c\_A161E&G165R – sugerem uma ligação com a elevada pluviosidade. Dentre todos os ecótipos mutantes nessas posições, 72,9% pertencem à condição de elevada pluviosidade ( $> 700\text{mm}^3/\text{ano}$ ). Detalhadamente, os ecótipos At\_AOX1c\_A161E&G165R apresentaram, principalmente, conexão com a altitude de 0 – 400m e a precipitação acima de  $700\text{mm}^3/\text{ano}$ ; ademais com a altitude acima de 700m e a pluviosidade de  $500 - 700\text{mm}^3/\text{ano}$  e acima de  $700\text{mm}^3/\text{ano}$  (FIGURA 7 e TABELA 19).

A Figura 7 apresenta as conexões identificadas entre os SAPs A161E e G165R da AOX1c de *A. thaliana* e as condições geográficas.

Figura 7 – Conexões entre os SAPs A161E e G165R da AOX1c de *A. thaliana* e as condições geográficas

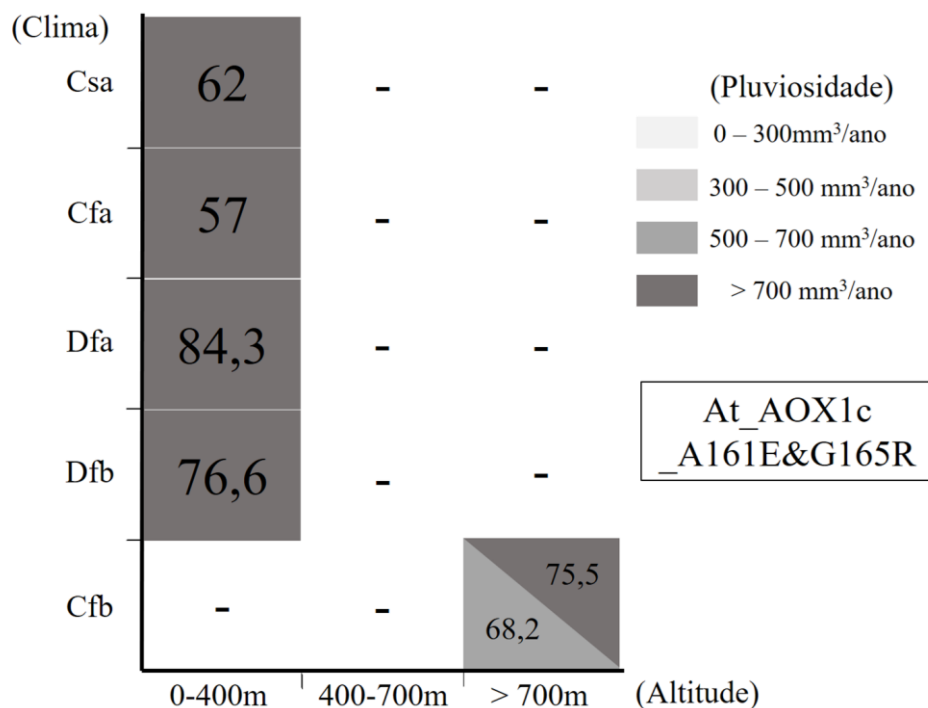


Figura 7: Conexão entre as condições geográficas e a quantidade de ecótipos polimórficos com mudanças nos AA da AOX1c de *A. thaliana* nas posições 161 (A161E) e 165 (G165R). A escala de cinza especificada demonstra o índice de precipitação. O eixo vertical do gráfico apresenta os climas especificados – Csa, Cfa, Dfa, Dfb e Cfb. E o eixo horizontal do gráfico apresenta as altitudes especificadas – 0 a 400m, 400 a 700m e  $> 700\text{m}$ . Por exemplo, o quadrado no extremo direito inferior do gráfico informa que dos ecótipos que pertencem ao clima Cfb, à pluviosidade de  $500 - 700\text{mm}^3/\text{ano}$  e à altitude superior a 700m, 68,2% possuem as modificações polimórficas A161E&G165R. Enquanto, dos ecótipos que pertencem ao clima Cfb, à pluviosidade  $> 700\text{mm}^3/\text{ano}$  e à altitude superior a 700m, 75,5% possuem as modificações polimórficas A161E&G165R.

Ainda para a At\_AOX1c, a modificação – At\_AOX1c\_W186R – parece ter uma ligação com a elevada altitude e pluviosidade. Dentre todos os ecótipos mutantes nessa posição, 87,9% pertencem à condição de elevada altitude (> 400m) e 46,6% à pluviosidade acima de 700mm<sup>3</sup>/ano. Detalhadamente, os ecótipos At\_AOX1c\_W186R apresentaram, sobretudo, ligação com a altitude de 0 – 400m e a precipitação acima de 500 mm<sup>3</sup>/ano; ademais com a altitude acima de 400m e a pluviosidade acima de 700mm<sup>3</sup>/ano (FIGURA 8 e TABELA 19).

A Figura 8 apresenta as conexões entre o SAP W186R da AOX1c de *A. thaliana* e as condições geográficas.

Figura 8 – Conexões entre o SAP W186R da AOX1c de *A. thaliana* e as condições geográficas

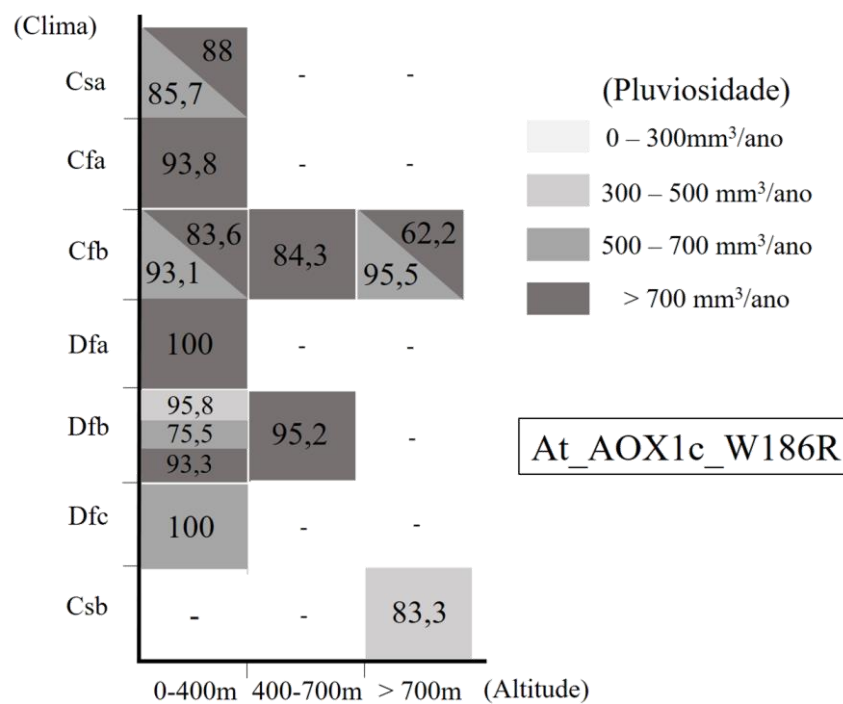


Figura 8: Conexão entre as condições geográficas e a quantidade de ecótipos polimórficos com mudança no AA da AOX1c de *A. thaliana* na posição 186 (G186R). A escala de cinza especificada demonstra o índice de precipitação. O eixo vertical do gráfico apresenta os climas especificados – Csa, Cfa, Cfb, Dfa, Dfb Dfc e Csb. E o eixo horizontal do gráfico apresenta as altitudes especificadas – 0 a 400m, 400 a 700m e > 700m. Por exemplo, o quadrado no extremo direito inferior do gráfico informa que dos ecótipos que pertencem ao clima Csb, à pluviosidade de 300 – 500mm<sup>3</sup>/ano e à altitude superior a 700m, 83,3% possuem a modificação polimórfica G186R.

Tabela 19 – Quantidade de ecótipos que apresentaram conexões entre as condições geográficas e os SAPs A161E e G165R; W186R; e R242S da AOX1c de *A. thaliana*

Altitude (m)	Clima	Pluviosidade	SAP
--------------	-------	--------------	-----

		(mm <sup>3</sup> /ano)	At_AOX1c_ A161T&G165R	At_AOX1c_ W186R	At_AOX1c_ R242S
0 a 400	Csa	500 a 700	-	18 de 21 ecótipos 85,7%	16 de 21 ecótipos 76,2%
		> 700	59 de 94 ecótipos 62%	83 de 94 ecótipos 88%	69 de 94 ecótipos 73%
	Cfa	> 700	37 de 65 ecótipos 57%	40 de 65 ecótipos 93,8%	44 de 65 ecótipos 67,7%
	Cfb	500 a 700	-	243 de 261 ecótipos 93,1%	190 de 261 ecótipos 72,8%
		> 700	-	143 de 171 ecótipos 83,6%	120 de 171 ecótipos 70,2%
	Dfa	> 700	59 de 70 ecótipos 84,3%	70 de 70 ecótipos 100%	-
	Dfb	300 a 500	-	23 de 24 ecótipos 95,8%	19 de 24 ecótipos 79%
		500 a 700	-	80 de 106 ecótipos 75,5%	72 de 106 ecótipos 68%
		> 700	23 de 30 ecótipos 76,6%	28 de 30 ecótipos 93,3%	-
	Dfc	500 a 700	-	32 de 32 ecótipos 100%	32 de 32 ecótipos 100%
	400 a 700	Csa	300 a 500	-	15 de 16 ecótipos 93,7%
500 a 700			-	8 de 11 ecótipos 72,7%	8 de 11 ecótipos 72,7%
Cfa		> 700	-	11 de 13 ecótipos 84,6%	10 de 13 ecótipos 77%
Cfb		500 a 700	-	11 de 13 ecótipos 84,6%	10 de 13 ecótipos 77%

		> 700	-	27 de 32 ecótipos 84,3%	22 de 32 ecótipos 68,7%
	Dfb	500 a 700	-	12 de 13 ecótipos 92,3%	12 de 13 ecótipos 92,3%
		> 700	-	20 de 21 ecótipos 95,2%	20 de 21 ecótipos 95,2%
> 700	Csa	300 a 500	-	11 de 15 ecótipos 73,3%	11 de 15 ecótipos 73,3%
		500 a 700	-	10 de 11 ecótipos 90,9%	10 de 11 ecótipos 90,9%
	Csb	300 a 500	-	20 de 24 ecótipos 83,3%	18 de 20 ecótipos 75%
	Cfb	500 a 700	15 de 22 ecótipos 68,2%	21 de 22 ecótipos 95,5%	15 de 22 ecótipos 68,2%
		> 700	34 de 45 ecótipos 75,5%	28 de 45 ecótipos 62,2%	24 de 45 ecótipos 53,3%

Por fim, na At\_AOX1c, a modificação – At\_AOX1c\_R242S – sugere uma conexão com a elevada altitude. Dentre todos os ecótipos mutantes nessa posição, 71,2% pertencem à condição de elevada altitude (> 400m). Detalhadamente, os ecótipos At\_AOX1c\_R242S apresentaram, sobretudo, conexão com a altitude de 0 – 400m e a precipitação acima de 500 mm<sup>3</sup>/ano; ademais com a altitude acima de 400m e a pluviosidade acima de 700mm<sup>3</sup>/ano (FIGURA 9 e TABELA 19).

A Figura 9 apresenta as conexões entre o SAP R242S da AOX1c de *A. thaliana* e as condições geográficas.

Figura 9 – Conexões entre o SAP R242S da AOX1c de *A. thaliana* e as condições geográficas



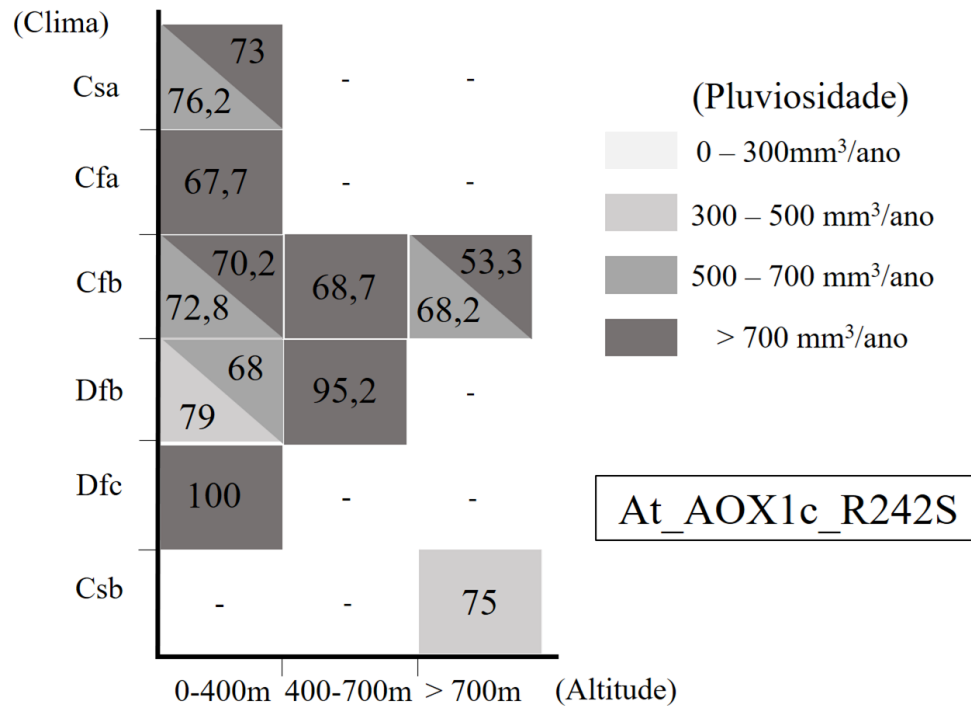


Figura 9: Conexão entre as condições geográficas e a quantidade de ecótipos polimórficos com mudança no AA da AOX1c de *A. thaliana* na posição 242 (R242S). A escala de cinza especificada demonstra o índice de precipitação. O eixo vertical do gráfico apresenta os climas especificados – Csa, Cfa, Cfb, Dfb Dfc e Csb. E o eixo horizontal do gráfico apresenta as altitudes especificadas – 0 a 400m, 400 a 700m e > 700m. Por exemplo, o quadrado no extremo direito inferior do gráfico informa que dos ecótipos que pertencem ao clima Csb, à pluviosidade de 300 – 500mm<sup>3</sup>/ano e à altitude superior a 700m, 75% possuem a modificação polimórfica R242S.

Para a At\_AOX1d, a modificação – At\_AOX1d\_D274H – parece estar conectada com a elevada altitude e pluviosidade. Dentre todos os ecótipos mutantes nessa posição, 95,5% pertencem à condição de elevada altitude (> 400m) e 49,1% à pluviosidade acima de 700mm<sup>3</sup>/ano. Detalhadamente, os ecótipos At\_AOX1d\_D274H apresentaram, principalmente, uma ligação com a altitude de 0 – 400m e a precipitação acima de 500 mm<sup>3</sup>/ano; ademais com a altitude acima de 400m e a pluviosidade acima de 500mm<sup>3</sup>/ano (FIGURA 10 e TABELA 20 e APÊNDICE V). Finalmente, na At\_AOX2, a modificação – At\_AOX2\_S76F – sugere que há uma conexão com a elevada altitude e pluviosidade. Dentre todos os ecótipos mutantes nessa posição, 74,3% pertencem à condição de elevada altitude (> 400m) e 45% à pluviosidade acima de 700mm<sup>3</sup>/ano. Detalhadamente, os ecótipos At\_AOX1c\_S76F apresentaram, sobretudo, conexão com a altitude de 0 – 400m e a precipitação acima de 500 mm<sup>3</sup>/ano; e mais, com a altitude acima de 400m e a pluviosidade acima de 700mm<sup>3</sup>/ano (FIGURA 11 e TABELA 20 e APÊNDICE V).

A Figura 10 apresenta as conexões entre o SAP D274H da AOX1d de *A. thaliana* e as condições geográficas.

Figura 10 – Conexões entre o SAP D274H da AOX1d de *A. thaliana* e as condições geográficas

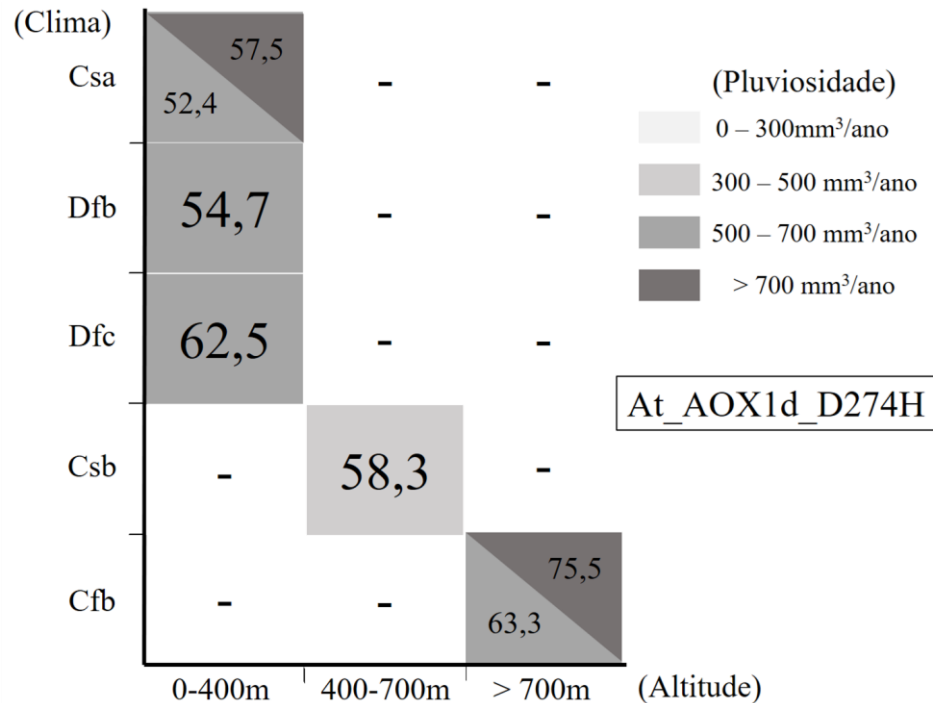


Figura 10: Conexão entre as condições geográficas e a quantidade de ecótipos polimórficos com mudança no AA da AOX1d de *A. thaliana* na posição 274 (D274H). A escala de cinza especificada demonstra o índice de precipitação. O eixo vertical do gráfico apresenta os climas especificados – Csa, Dfb, Dfc, Csb e Cfb. E o eixo horizontal do gráfico apresenta as altitudes especificadas – 0 a 400m, 400 a 700m e > 700m. Por exemplo, o único quadrado no centro do gráfico informa que dos ecótipos que pertencem ao clima Csb, à pluviosidade de 300 – 500mm³/ano e à altitude de 400 – 700m, 58,3% possuem a modificação polimórfica D274H.

Tabela 20 – Quantidade de ecótipos que apresentaram conexões entre as condições geográficas e os SAPs D274H e S76F, da AOX1d e AOX2 de *A. thaliana*, respectivamente

Altitude (m)	Clima	Pluviosidade (mm³/ano)	SAP	
			At_AOX1d_D274H	At_AOX2_S76F
0 a 400	Csa	500 a 700	11 de 21 ecótipos 52,4%	21 de 21 ecótipos 100%
		> 700	54 de 94 ecótipos 57,5%	93 de 94 ecótipos 98,9%
	Cfa	> 700	-	63 de 65 ecótipos 96,9%

	Cfb	500 a 700	-	208 de 261 ecótipos 79,7%
		> 700	-	147 de 171 ecótipos 86%
	Dfa	> 700	-	63 de 70 ecótipos 90%
	Dfb	300 a 500	-	23 de 24 ecótipos 95,8%
		500 a 700	58 de 106 ecótipos 54,7%	77 de 106 ecótipos 72,6%
		> 700	-	30 de 30 ecótipos 100%
	Dfc	500 a 700	20 de 32 ecótipos 62,5%	32 de 32 ecótipos 100%
400 a 700	Csa	300 a 500	11 de 16 ecótipos 68,7%	16 de 16 ecótipos 100%
		500 a 700	-	10 de 11 ecótipos 90,9%
	Cfa	> 700	8 de 13 ecótipos 61,5%	12 de 13 ecótipos 92,3%
	Cfb	500 a 700	-	13 de 13 ecótipos 100%
		> 700	-	31 de 32 ecótipos 96,9%
	Dfb	500 a 700	8 de 13 ecótipos 61,5%	13 de 13 ecótipos 100%
		> 700	-	21 de 21 ecótipos 100%
	> 700	Csa	300 a 500	-

		500 a 700	-	10 de 11 ecótipos 90,9%
	Csb	300 a 500	14 de 24 ecótipos 58,3%	24 de 24 ecótipos 100%
	Cfb	500 a 700	14 de 22 ecótipos 63,3%	22 de 22 ecótipos 100%
		> 700	34 de 45 ecótipos 75,5%	40 de 45 ecótipos 88,8%

A Figura 11 apresenta as conexões entre o SAP S76F da AOX2 de *A. thaliana* e as condições geográficas.

Figura 11 – Conexões entre o SAP S76F da AOX2 de *A. thaliana* e as condições geográficas

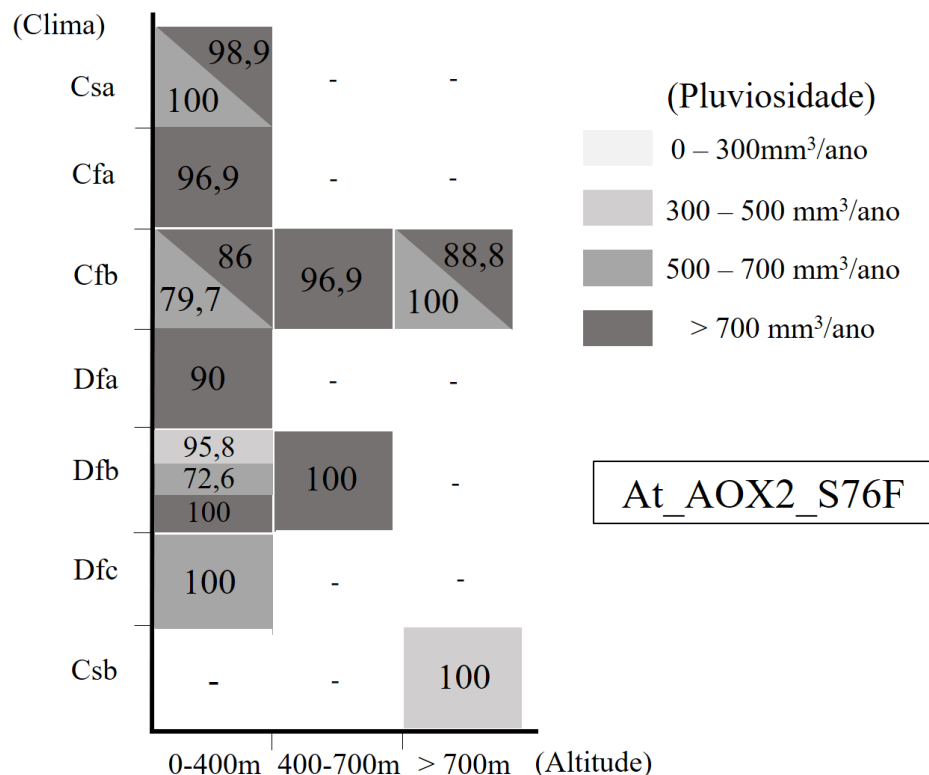


Figura 11: Conexão entre as condições geográficas e a quantidade de ecótipos polimórficos com mudança no AA da AOX2 de *A. thaliana* na posição 76 (S76F). A escala de cinza especificada demonstra o índice de precipitação. O eixo vertical do gráfico apresenta os climas especificados – Csa, Cfa, Cfb, Dfa, Dfb, Dfc e Csb. E o eixo horizontal do gráfico apresenta as altitudes especificadas – 0 a 400m, 400 a 700m e > 700m. Por exemplo, o

quadrado no extremo direito inferior do gráfico informa que dos ecótipos que pertencem ao clima Csb, à pluviosidade de 300 – 500mm<sup>3</sup>/ano e à altitude superior a 700m, 100% possuem a modificação polimórfica S76F.

Em relação ao clima, nenhuma correlação relevante foi demonstrada, uma vez que, os climas Csa, Csb, Cfa, Cfb, Dfa, Dfb e Dfc são temperados e continentais, com temperaturas médias mais frias e mais quentes de -3°C e 15°C.

Para a Os\_AOX1c, as duas sequências polimórficas predominantes exibiram conexões com as condições geográficas (APÊNDICE W). Especificamente, a modificação – Os\_AOX1c\_A232T – parece estar ligada à elevada altitude e pluviosidade. Dentre todos os ecótipos mutantes nessa posição, 84,85% pertencem à condição de elevada altitude (> 400m) e 68,7% à pluviosidade acima de 700mm<sup>3</sup>/ano. Detalhadamente, os ecótipos Os\_AOX1c\_A232T apresentaram, principalmente, uma ligação com a altitude de 0 – 400m e a precipitação acima de 700 mm<sup>3</sup>/ano; ademais com a altitude acima de 400m e a pluviosidade acima de 700mm<sup>3</sup>/ano (FIGURA 12 e TABELA 21).

A Figura 12 apresenta as conexões entre o SAP A232T da AOX1c de *O. sativa* e as condições geográficas.

Figura 12 – Conexões entre o SAP A232T da AOX1c de *O. sativa* e as condições geográficas

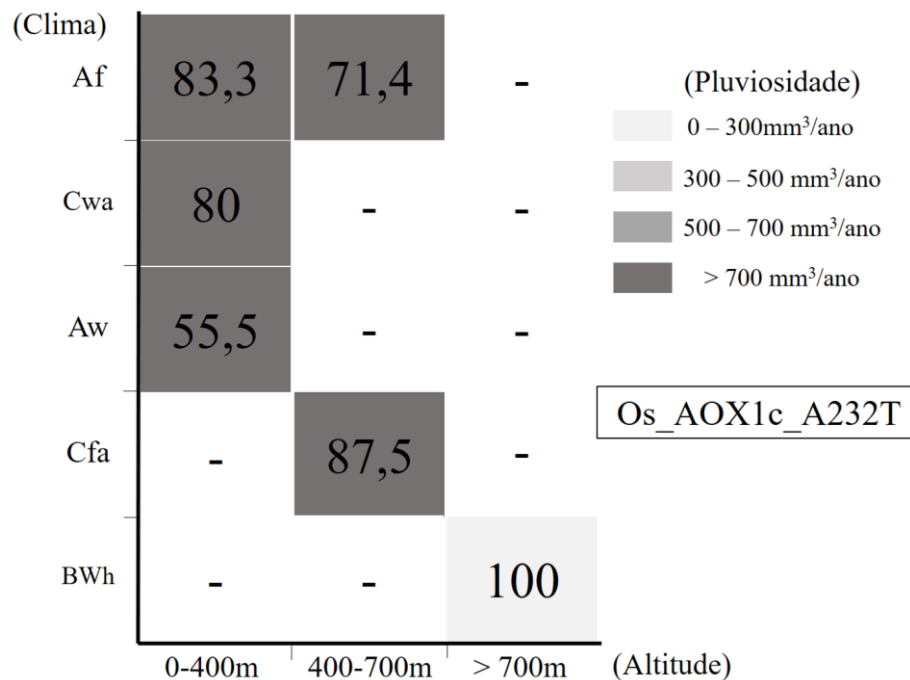


Figura 12: Conexão entre as condições geográficas e a quantidade de ecótipos polimórficos com mudança no AA da AOX1c de *O. sativa* na posição 232 (A232T). A escala de cinza especificada demonstra o índice de precipitação. O eixo vertical do gráfico apresenta os climas especificados – Af, Cwa, Aw, Cfa e BWh. E o eixo

horizontal do gráfico apresenta as altitudes especificadas – 0 a 400m, 400 a 700m e > 700m. Por exemplo, o quadrado no extremo direito inferior do gráfico informa que dos ecótipos que pertencem ao clima BWh, à pluviosidade de 0 – 300mm<sup>3</sup>/ano e à altitude superior a 700m, 100% possuem a modificação polimórfica A232T.

Por fim, na Os\_AOX1c, a modificação – Os\_AOX1c\_G239R – parece estar conectada com a elevada altitude e pluviosidade. Dentre todos os ecótipos mutantes nessa posição, 90,9% pertencem à condição de elevada altitude (> 400m) e 75,9% à pluviosidade acima de 700mm<sup>3</sup>/ano. Especificamente, os ecótipos Os\_AOX1c\_G239R apresentaram, sobretudo, conexão com a altitude de 0 – 400m e a precipitação acima de 700mm<sup>3</sup>/ano; e mais, com a altitude acima de 400m e a pluviosidade acima de 700mm<sup>3</sup>/ano (FIGURA 13 e TABELA 21).

A Figura 13 apresenta as conexões entre o SAP A232T da AOX1c de *O. sativa* e as condições geográficas.

Figura 13 – Conexões entre o SAP A232T da AOX1c de *O. sativa* e as condições geográficas

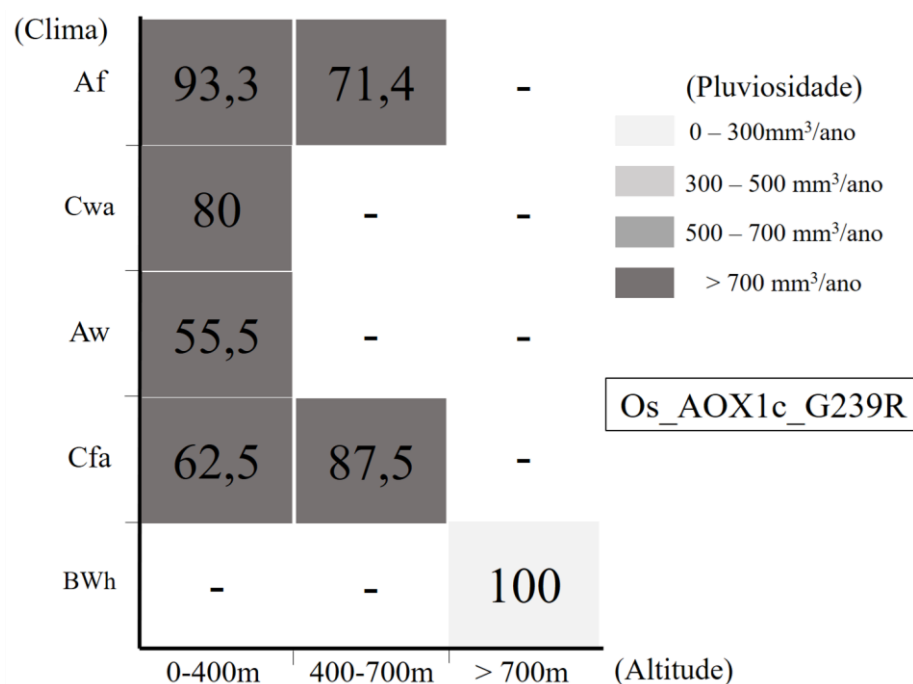


Figura 13: Conexão entre as condições geográficas e a quantidade de ecótipos polimórficos com mudança no AA da AOX1c de *O. sativa* na posição 239 (G239R). A escala de cinza especificada demonstra o índice de precipitação. O eixo vertical do gráfico apresenta os climas especificados – Af, Cwa, Aw, Cfa e BWh. E o eixo horizontal do gráfico apresenta as altitudes especificadas – 0 a 400m, 400 a 700m e > 700m. Por exemplo, o quadrado no extremo direito inferior do gráfico informa que dos ecótipos que pertencem ao clima BWh, à pluviosidade de 0 – 300mm<sup>3</sup>/ano e à altitude superior a 700m, 100% possuem a modificação polimórfica G239R.

Tabela 21 – Quantidade de ecótipos que apresentaram conexões entre as condições geográficas e os SAPs A232T e G239R, da AOX1c de *O. sativa*

Altitude (m)	Pluviosidade (mm <sup>3</sup> /ano)	Clima	SAP	
			Os_AOX1c_A232T	Os_AOX1c_G239R
0 a 400	> 700	Af	5 de 6 ecótipos 83,3%	5 de 6 ecótipos 83,3%
		Cwa	12 de 15 ecótipos 80%	14 de 15 ecótipos 93,3%
		Aw	5 de 9 ecótipos 55,5%	5 de 9 ecótipos 55,5%
		Cfa	-	15 de 23 ecótipos 65,2%
400 a 700	> 700	Af	5 de 7 ecótipos 71,4%	5 de 7 ecótipos 71,4%
		Cfa	7 de 8 ecótipos 87,5%	7 de 8 ecótipos 87,5%

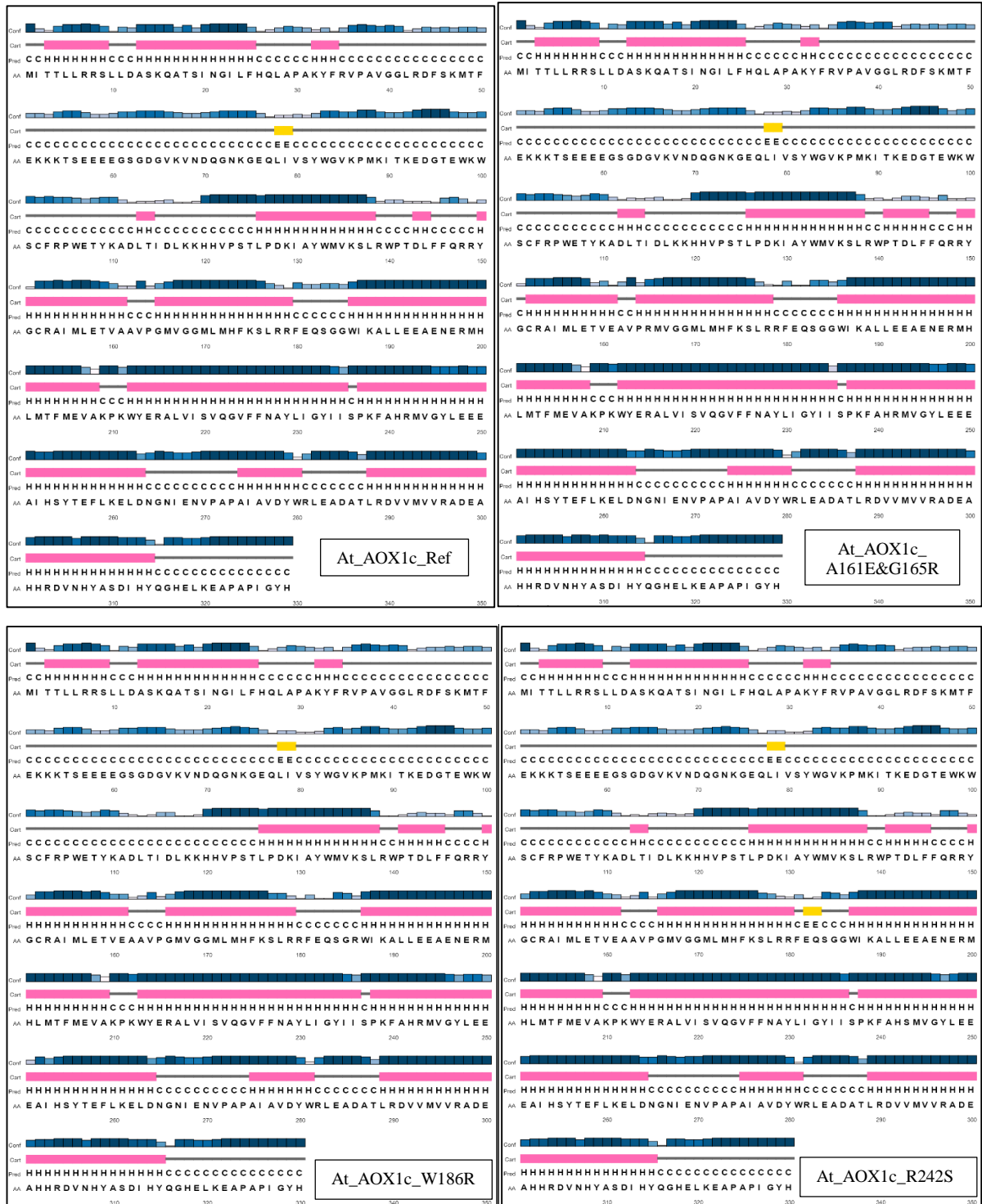
Em relação ao clima, assim como para *Arabidopsis*, em arroz nenhuma correlação relevante foi encontrada, uma vez que, os climas Af, Cwa, Aw, e Cfa são tropicais equatoriais, com temperaturas médias mais frias e mais quentes de 15°C e 22°C.

### 5.3 Estruturas secundárias e tridimensionais

A ferramenta PSIPRED realizou a predição da localização de alfa-hélices para as sequências proteicas das At\_AOX1a, At\_AOX1b, At\_AOX1c, At\_AOX1d, At\_AOX2, Os\_AOX1a, Os\_AOX1c, Os\_AOX1d, Os\_AOX1e e daquelas que tiveram sequências polimórficas de interesse. Para At\_AOX1a, At\_AOX1b, Os\_AOX1a, Os\_AOX1d e Os\_AOX1e foram preditas 14, 11, 12, 13 e 15 alfa-hélices, respectivamente (APÊNDICE X). Enquanto para At\_AOX1c, At\_AOX1c\_A161E&G165R e At\_AOX1c\_R242S as mesmas características de alfa-hélices foram encontradas, com 13 cada uma. Em contrapartida, At\_AOX1c\_W186R apresentou uma hélice a menos, apresentando 12 alfa-hélices (FIGURA 14).

A Figura 14 apresenta a predição de estruturas secundárias para as sequências proteicas das proteínas de AOX1c\_Ref e AOX1c\_A161E&G165R, AOX1c\_W186R e AOX1c\_R242S de *A. thaliana*.

Figura 14 – Predição de estruturas secundárias para as sequências proteicas das proteínas de AOX1c\_Ref e AOX1c\_A161E&G165R, AOX1c\_W186R e AOX1c\_R242S de *A. thaliana*



Strand  
Helix

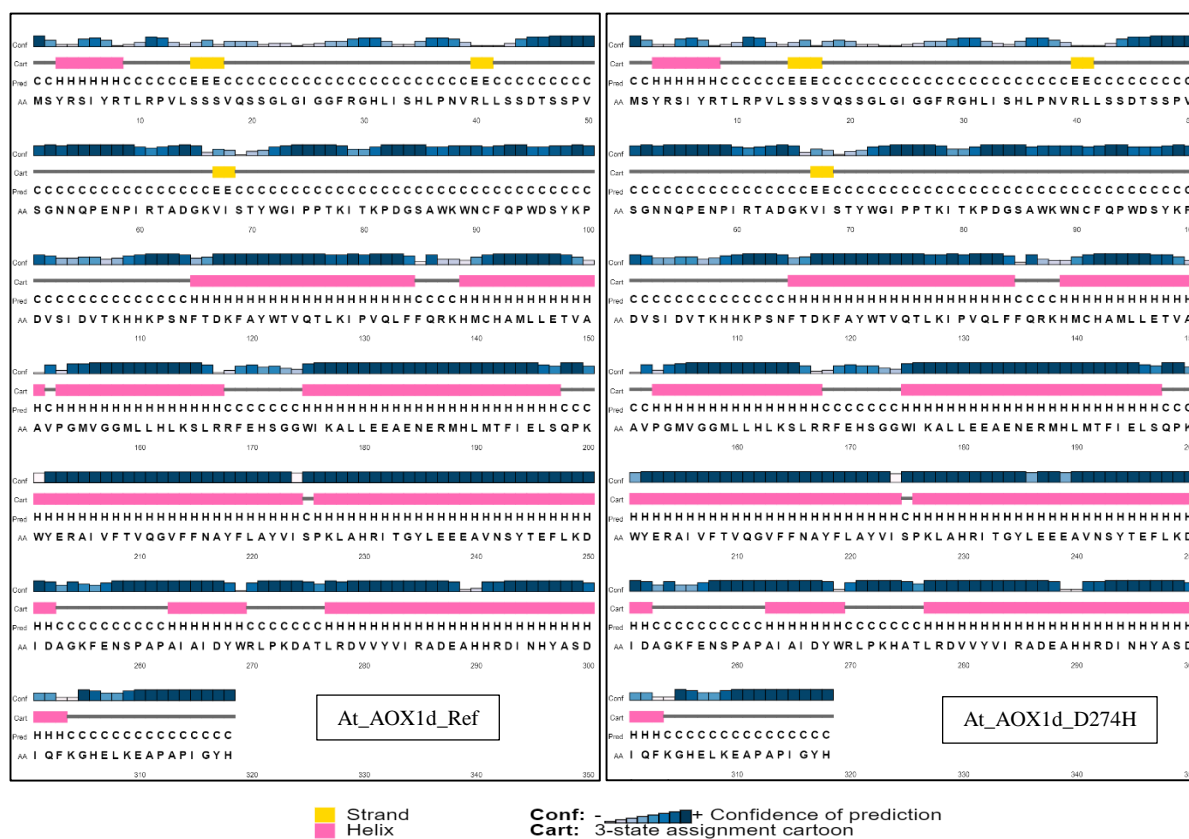
Conf: - + Confidence of prediction  
Cart: 3-state assignment cartoon



Da mesma forma, At\_AOX1d e At\_AOX1d\_D274H apresentaram o mesmo padrão de estruturas secundárias, 9 alfa-hélices (FIGURA 15).

A Figura 15 apresenta a predição de estruturas secundárias para as sequências proteicas das proteínas de AOX1d\_Ref e AOX1d\_D274H de *A. thaliana*.

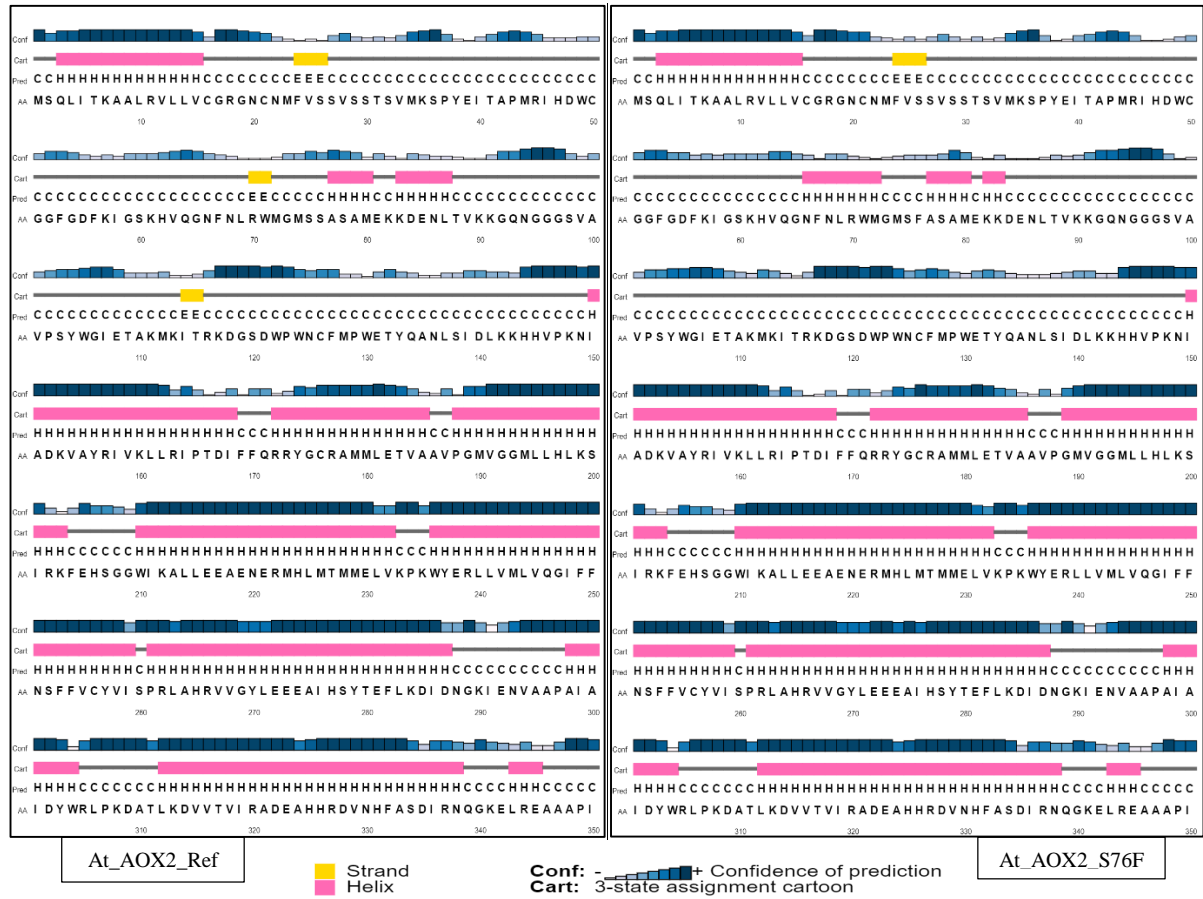
Figura 15 – Apresenta a predição de estruturas secundárias para as sequências proteicas das proteínas de AOX1d\_Ref e AOX1d\_D274H de *A. thaliana*



Enquanto, At\_AOX2 e At\_AOX2\_S76F mostraram uma constituição secundária diferente, com a referência com 12 alfa-hélices e a modificada com 13 alfa-hélices. É importante destacar, que a alfa-hélice a mais que surgiu ocorreu justamente na região em que ocorre a modificação, posição 76 (FIGURA 16).

A Figura 16 apresenta a predição de estruturas secundárias para as sequências proteicas das proteínas de AOX2\_Ref e AOX2\_S76F de *A. thaliana*.

Figura 16 – Apresenta a predição de estruturas secundárias para as sequências proteicas das proteínas de AOX2\_Ref e AOX2\_S76F de *A. thaliana*



No que diz respeito à Os\_AOX1c, Os\_AOX1c\_A232T, Os\_AOX1c\_G239R e Os\_AOX1c\_A232T&G239R as mesmas características de alfa-hélices foram encontradas, com 15 cada uma (FIGURA 17).

A Figura 17 apresenta a predição de estruturas secundárias para as sequências proteicas das proteínas de AOX1c\_Ref e AOX1c\_A232T&G239R, AOX1c\_A232T e AOX1c\_G239R de *O. sativa*.

Figura 17 – Apresenta a predição de estruturas secundárias para as sequências proteicas das proteínas de AOX1c\_Ref e AOX1c\_A232T&G239R, AOX1c\_A232T e AOX1c\_G239R de *O. sativa*

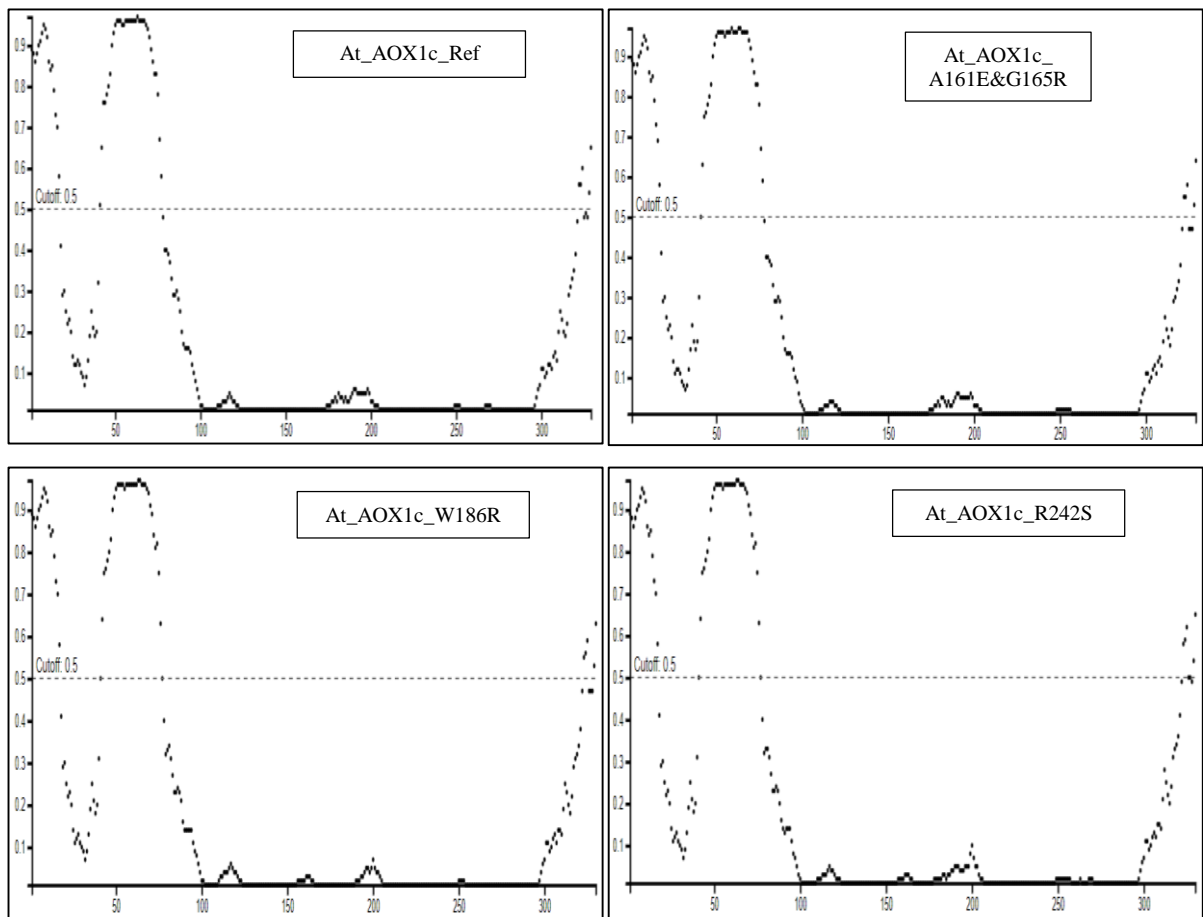


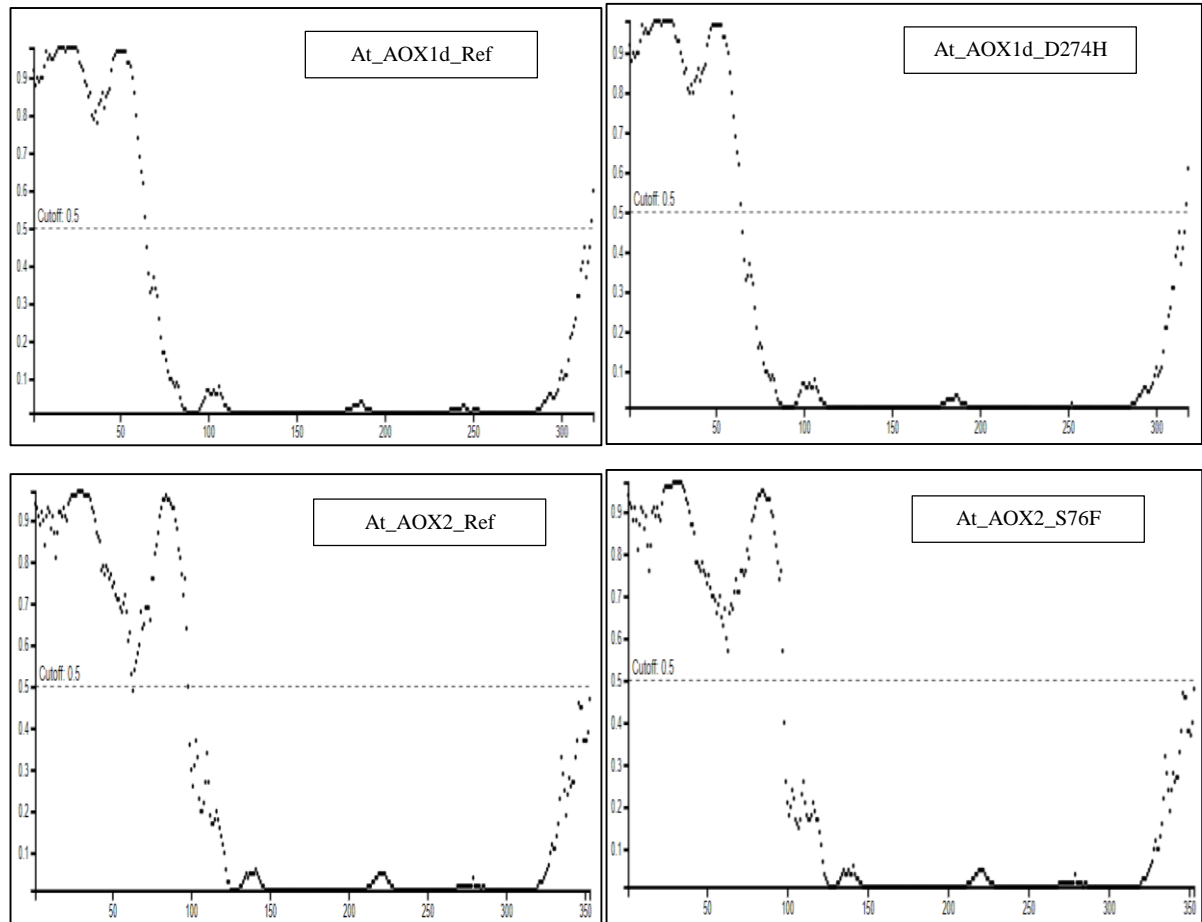
O programa DISOPRED previu um estado de desordem na região N-terminal das seqüências proteicas das AOX de Arabidopsis (FIGURA 18 e APÊNDICE Y). Especificamente, para AOX1b; AOX1c e suas seqüências polimórficas; e AOX1d a desordem

foi predita até o aminoácido da posição 100. Enquanto, para AOX1a e AOX2 e suas sequências polimórficas, a desordem foi sugerida até o aminoácido 125.

A Figura 18 apresenta os gráficos de predição das prováveis regiões de desordem nas estruturas das AOXs de *A. thaliana*: At\_AOX1c\_Ref, At\_AOX1c\_A161E&G165R, At\_AOX1c\_W186R, At\_AOX1c\_R242S, At\_AOX1d\_Ref, At\_AOX1d\_D274H, At\_AOX2\_Ref e At\_AOX2\_S76F.

Figura 18 – Predição das prováveis regiões de desordem nas estruturas das AOXs de *A. thaliana*: At\_AOX1c\_Ref, At\_AOX1c\_A161E&G165R, At\_AOX1c\_W186R, At\_AOX1c\_R242S, At\_AOX1d\_Ref, At\_AOX1d\_D274H, At\_AOX2\_Ref e At\_AOX2\_S76F

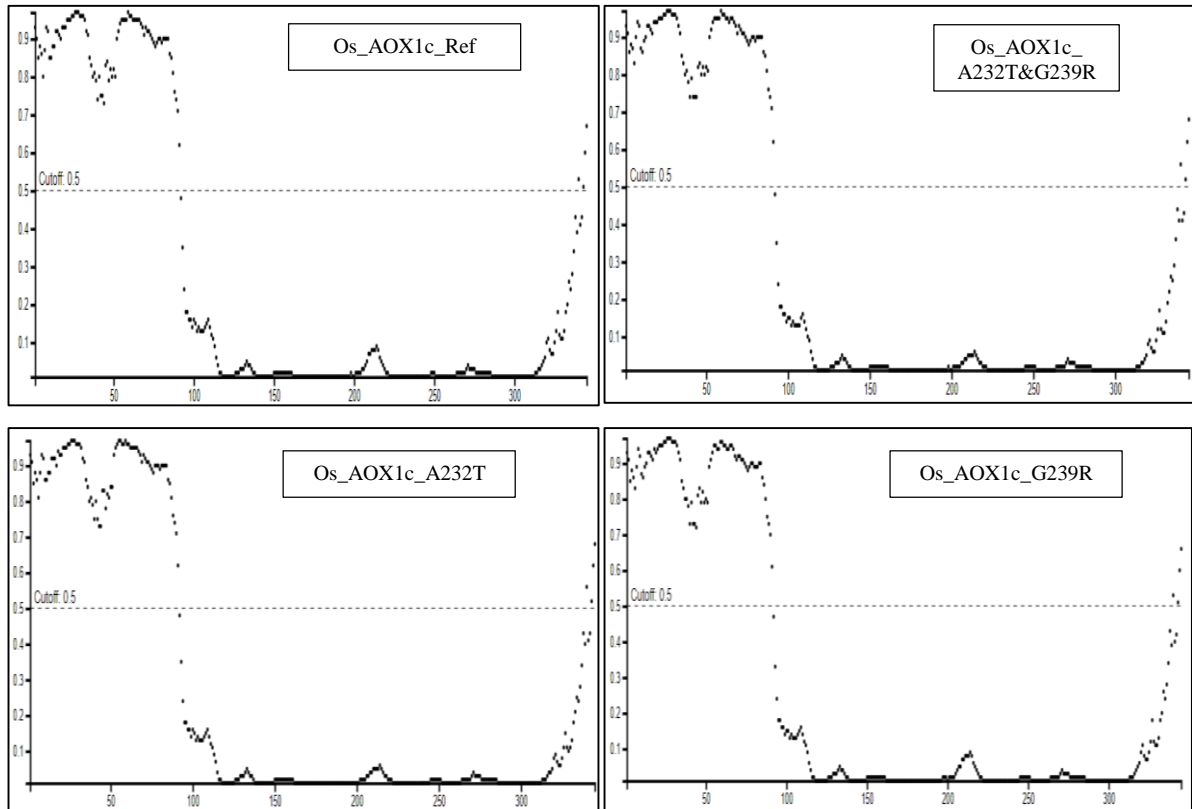




Nas sequências proteicas das AOX de arroz, o programa DISOPRED previu um estado de desordem também na região N-terminal (FIGURA 19 e APÊNDICE Y). Particularmente, para AOX1a; AOX1d e AOX1e, a desordem foi predita até o aminoácido ~105. Ao passo que, para a AOX1c e suas sequências polimórficas a desordem foi sugerida até o aminoácido 115.

A Figura 19 apresenta os gráficos de predição das prováveis regiões de desordem nas estruturas das AOXs de *O. sativa*: Os\_AOX1c\_Ref, Os\_AOX1c\_A232T&G239R, Os\_AOX1c\_A232T e Os\_AOX1c\_G239R.

Figura 19 – Predição das prováveis regiões de desordem nas estruturas das AOXs de *O. sativa*: Os\_AOX1c\_Ref, Os\_AOX1c\_A232T&G239R, Os\_AOX1c\_A232T e Os\_AOX1c\_G239R

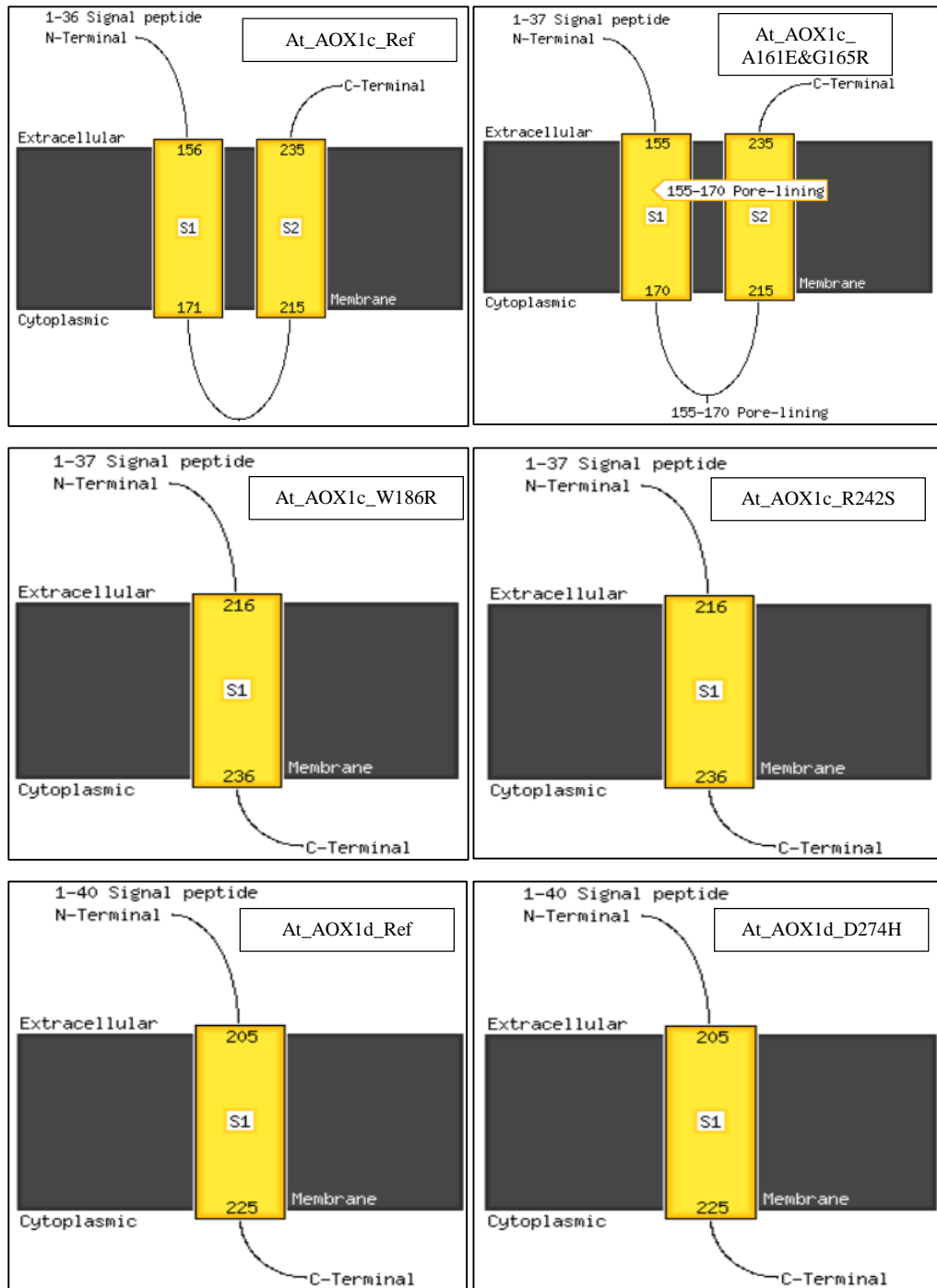


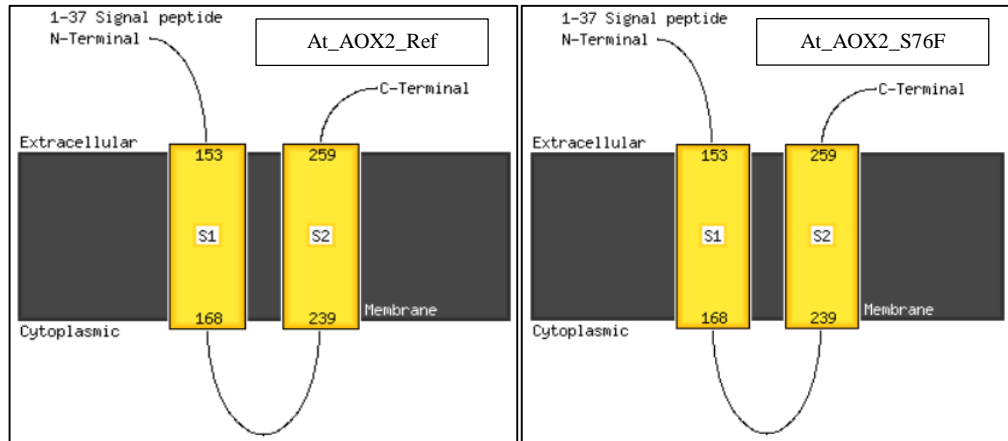
A ferramenta MEMSAT-SVM realizou a predição de possíveis regiões transmembranares das sequências proteicas das AOXs de Arabidopsis. Particularmente, para AOX1a; e AOX1d e sua sequência polimórfica, foi proposta a ocorrência de uma alfa-hélice transmembrana entre os aminoácidos 240 – 260 e 205 – 225, respectivamente (FIGURA 20 e APÊNDICE Z). Ao passo que, para a AOX1b; e AOX2 e suas sequências polimórficas foi predito a existência de duas alfa-hélices transmembranares entre os aminoácidos 151 – 166/210 – 231 e 153 – 168/239 – 259, respectivamente (FIGURA 20 e APÊNDICE Z). Em contrapartida, para a AOX1c, apenas a sequência polimórfica A161E&G165R manteve o mesmo padrão da referência de duas hélices transmembranares entre os aminoácidos 155 – 171 e 215 – 235. As demais sequências polimórficas, W186R e R242S, apresentaram a presença de apenas uma hélice transmembrana entre os aminoácidos 216 – 236 (FIGURA 20).

A Figura 20 apresenta esquemas de predição de regiões transmembranares das AOXs de *A. thaliana*: At\_AOX1c\_Ref, At\_AOX1c\_A161E&G165R, At\_AOX1c\_W186R, At\_AOX1c\_R242S, At\_AOX1d\_Ref, At\_AOX1d\_D274H, At\_AOX2\_Ref e At\_AOX2\_S76F.

Figura 20 – Esquemas de predição de regiões transmembranares das AOXs de *A. thaliana*: At\_AOX1c\_Ref, At\_AOX1c\_A161E&G165R,

At\_AOX1c\_W186R, At\_AOX1c\_R242S, At\_AOX1d\_Ref,  
At\_AOX1d\_D274H, At\_AOX2\_Ref e At\_AOX2\_S76F

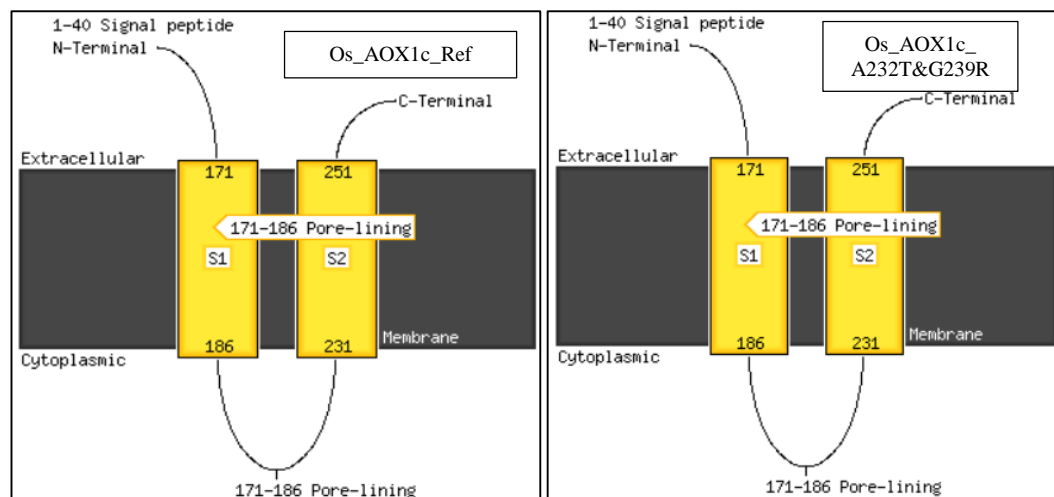




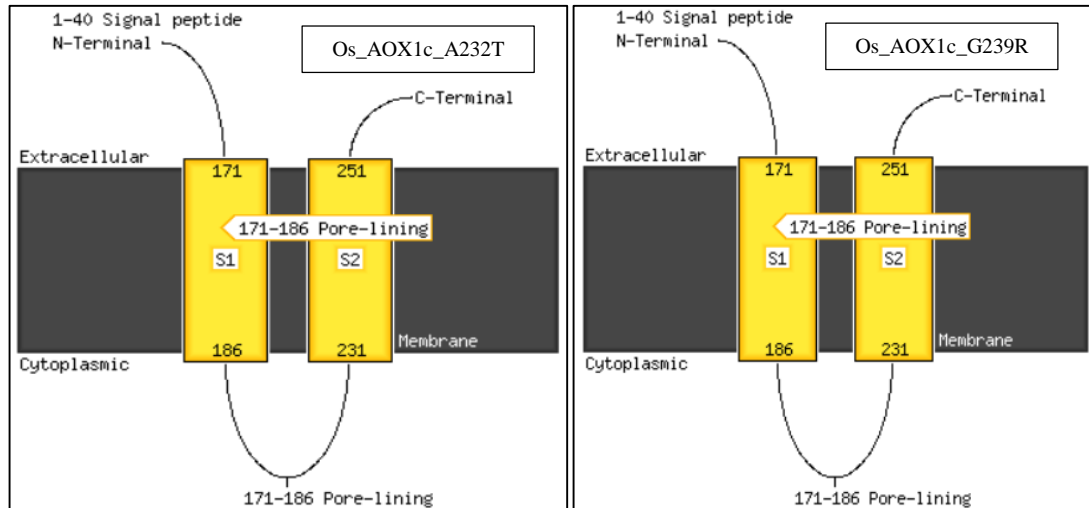
A predição de possíveis regiões transmembranares das sequências proteicas das AOXs de arroz também foi realizada pela ferramenta MEMSAT-SVM. Especificamente, para AOX1a; AOX1c e suas sequências polimórficas; e AOX1e foi proposta a ocorrência de duas alfa-hélices transmembranares entre os aminoácidos 158 – 173/217 – 238, 171 – 186/231 – 251 e 139 – 154/224 – 245, respectivamente (FIGURA 21 e APÊNDICE Z). No entanto, para a AOX1d foi predito a existência de uma única hélice transmembrana entre os aminoácidos 222 – 241 (APÊNDICE Z).

A Figura 21 apresenta esquemas de predição de regiões transmembranares das AOXs de *O. sativa*: Os\_AOX1c\_Ref, Os\_AOX1c\_A232T&G239R, Os\_AOX1c\_A232T e Os\_AOX1c\_G239R.

Figura 21 – Esquemas de predição de regiões transmembranares das AOXs de *O. sativa*: Os\_AOX1c\_Ref, Os\_AOX1c\_A232T&G239R, Os\_AOX1c\_A232T e Os\_AOX1c\_G239R







Dentre as estruturas das proteínas da AOX obtidas para as referências Columbia-0 e Japonica, de Arabidopsis e arroz, respectivamente, os modelos originados pelo servidor Robetta obtiveram o melhor resultado de validação geométrica no servidor MolProbity, quando comparados com aqueles originados pelo Modeller (APÊNDICE AA e APÊNDICE AB). Os modelos gerados pelo PHYRE2 foram descartados por não abrangerem todos os aminoácidos das sequências proteicas. Assim, os modelos preditos pelo servidor Robetta foram escolhidos para a avaliação das alterações AA que apresentaram correlação com as condições geográficas (At\_AOX1c, At\_AOX1d, At\_AOX2 e Os\_AOX1c). É importante destacar, que os modelos foram gerados sem a pré-sequência sinalizadora, abrangendo dos AA 53 – 330 na At\_AOX1c; dos AA 50 – 319 na At\_AOX1d; dos AA 26 – 354 na At\_AOX2; e, dos AA 58 – 345 na Os\_AOX1c (APÊNDICE B).

Dessa forma, o modelo do Robetta para a estrutura referência da AOX1c de *A. thaliana* foi escolhido para dar continuidade às mutagêneses – A161E&G165R; W186R; R242S – que foram posteriormente minimizadas (FIGURA 22). Igualmente, os modelos referência da A\_AOX1d e At\_AOX2 foram escolhidos para realizar as mutagêneses D274H e S76F, respectivamente (FIGURA 23). E o modelo do Robetta para a estrutura referência da AOX1c de *O. sativa* foi escolhido para dar continuidade às mutagêneses – A232T&G239R; A232T; G239R – que foram posteriormente minimizadas (FIGURA 24).

Assim, no modelo da At\_AOX1c foi realizada a mutagênese na posição 161, de uma alanina (A) por um glutamato (E); e na posição 165, de uma glicina (G) por uma arginina (R), gerando a estrutura polimórfica At\_AOX1c\_A161E&G165R (FIGURA 22). Para gerar a estrutura polimórfica At\_AOX1c\_W186R, a estrutura referência da At\_AOX1c foi modificada na posição 186, trocando o triptofano (W) pela arginina (R) (FIGURA 22). Por fim, a última

estrutura polimórfica foi originada a partir da mudança da arginina (R) pela serina (S) na posição 242 da At\_AOX1c – At\_AOX1c\_R242S (FIGURA 22).

A Figura 22 apresenta as estruturas tridimensionais das proteínas AOX1c da referência e polimórficas de *A. thaliana*.

Figura 22 – Apresenta as estruturas tridimensionais das proteínas AOX1c da referência e polimórficas de *A. thaliana*: At\_AOX1c\_Ref, At\_AOX1c\_A161E&G165R, At\_AOX1c\_W186R e At\_AOX1c\_R242S

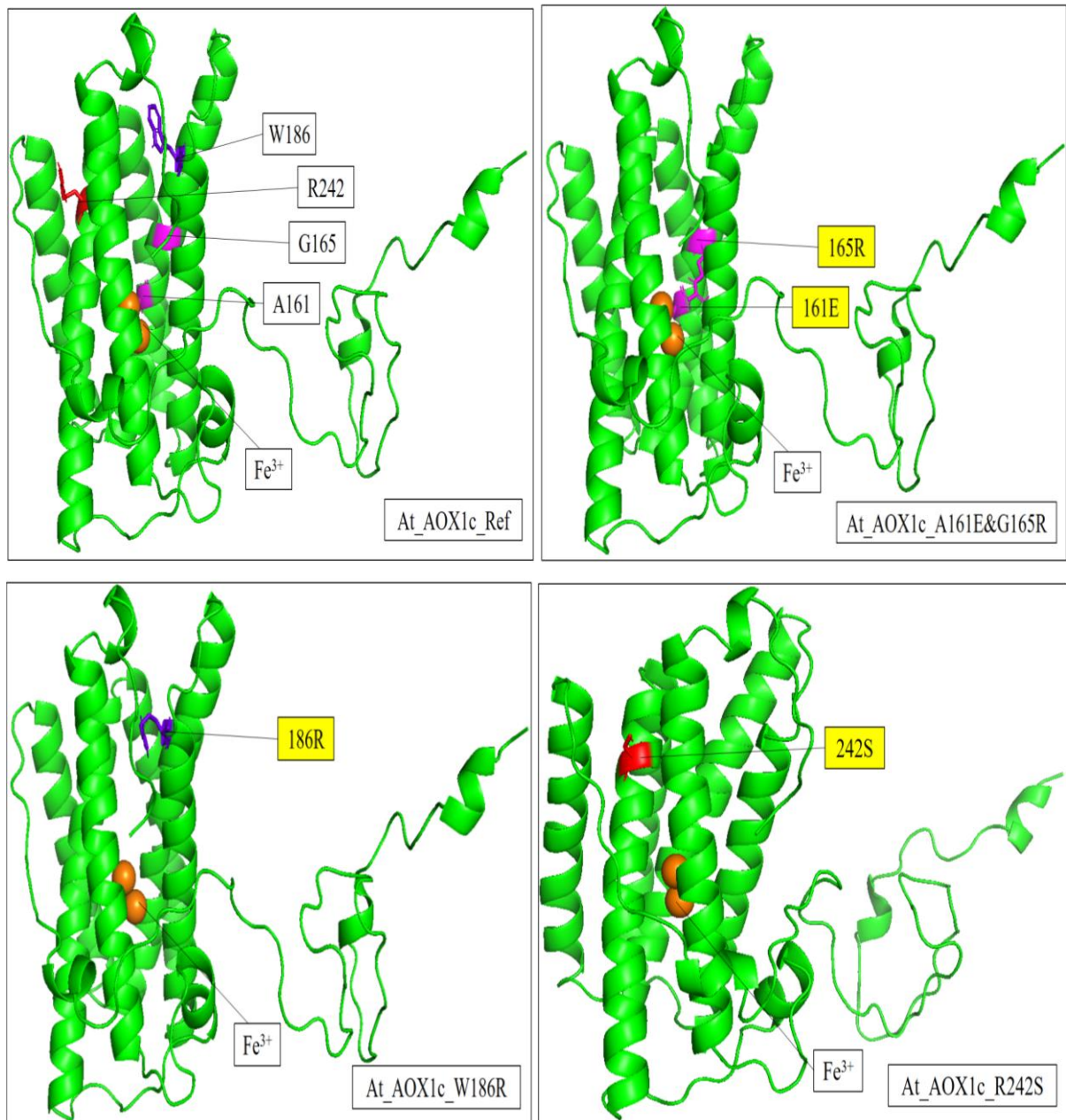


Figura 22: Estrutura espacial no visualizador PyMOL. Destaque em rosa, os AA das posições 161 e 165. Destaque em roxo, o AA da posição 186. Destaque em vermelho, o AA da posição 242. As caixas em amarelo indicam o AA mutado após a posição especificada. As esferas em laranja representam os íons  $\text{Fe}^{3+}$  no centro de reação.

No modelo da At\_AOX1d foi realizada a mutagênese na posição 274, de um aspartato (D) por uma histidina (H) – At\_AOX1d\_D274H (FIGURA 23). Para gerar a estrutura polimórfica At\_AOX2\_S76F, a estrutura referência da At\_AOX2 foi modificada na posição 76, trocando a serina (S) pela fenilalanina (F) (FIGURA 23).

A Figura 23 apresenta as estruturas tridimensionais das proteínas AOX1d e AOX2 de *A. thaliana* da referência e polimórficas.

Figura 23 – Apresenta as estruturas tridimensionais das proteínas AOX1d e AOX2, da referência e polimórficas, de *A. thaliana*: At\_AOX1d\_Ref e At\_AOX1d\_D274H; e, At\_AOX2\_Ref e At\_AOX2\_S76F

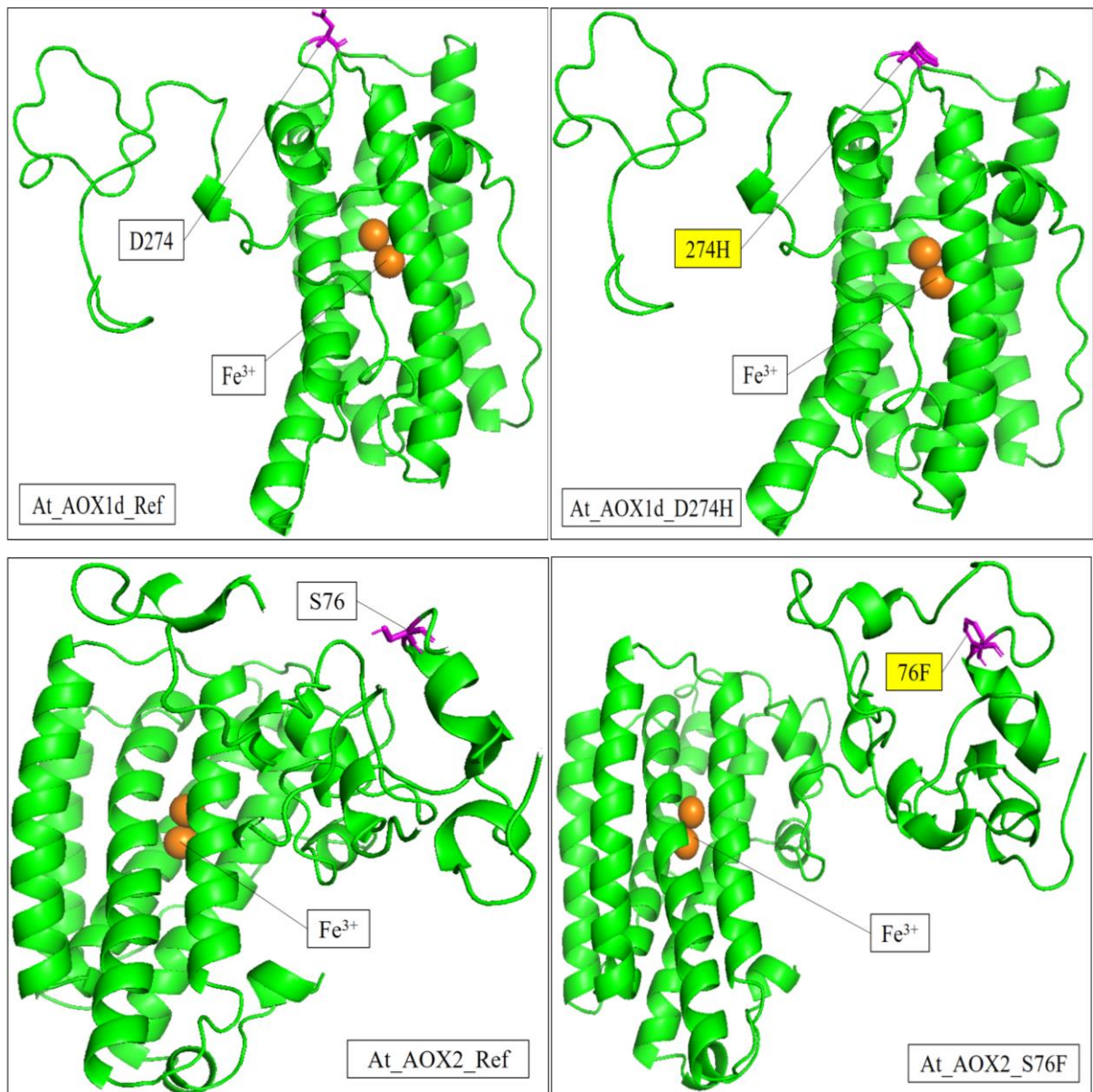
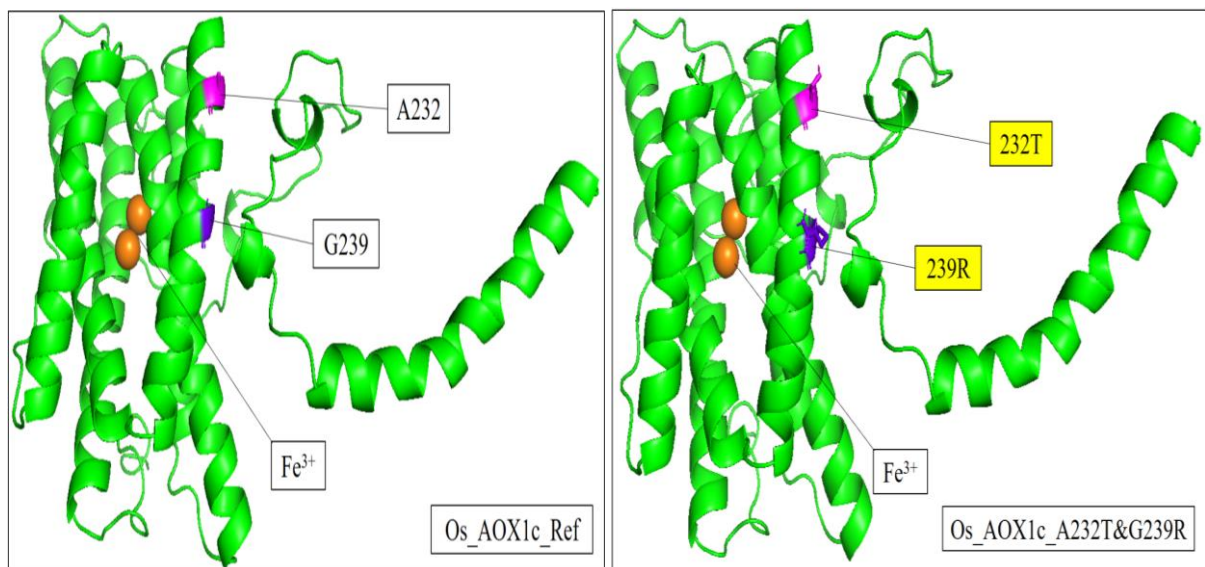


Figura 23: Estrutura espacial no visualizador PyMOL. Destaque em rosa, o AA da posição 274, para At\_AOX1d, e 76, para At\_AOX2. As caixas em amarelo indicam o AA mutado após a posição especificada. As esferas em laranja representam os íons  $\text{Fe}^{3+}$  no centro de reação.

Para a estrutura da Os\_AOX1c foi realizada a mutagênese na posição 232, de uma alanina (A) por uma treonina (T); e na posição 239, de uma glicina (G) por uma arginina (R), gerando a estrutura polimórfica Os\_AOX1c\_A232T&G239R (FIGURA 24). Para gerar a estrutura polimórfica Os\_AOX1c\_A232T, a estrutura referência da Os\_AOX1c foi modificada na posição 232 apenas de uma A – T (FIGURA 24). Por fim, a última estrutura polimórfica foi originada a partir da mudança de uma R – S na posição 239 da At\_AOX1c – At\_AOX1c\_R242S (FIGURA 24).

A Figura 24 apresenta as estruturas tridimensionais das proteínas AOX1c da referência e polimórficas de *O. sativa*.

Figura 24 – Apresenta as estruturas tridimensionais das proteínas AOX1c da referência e polimórficas de *O. sativa*: Os\_AOX1c\_Ref, Os\_AOX1c\_A232T&G239R, Os\_AOX1c\_A232T e Os\_AOX1c\_G239R



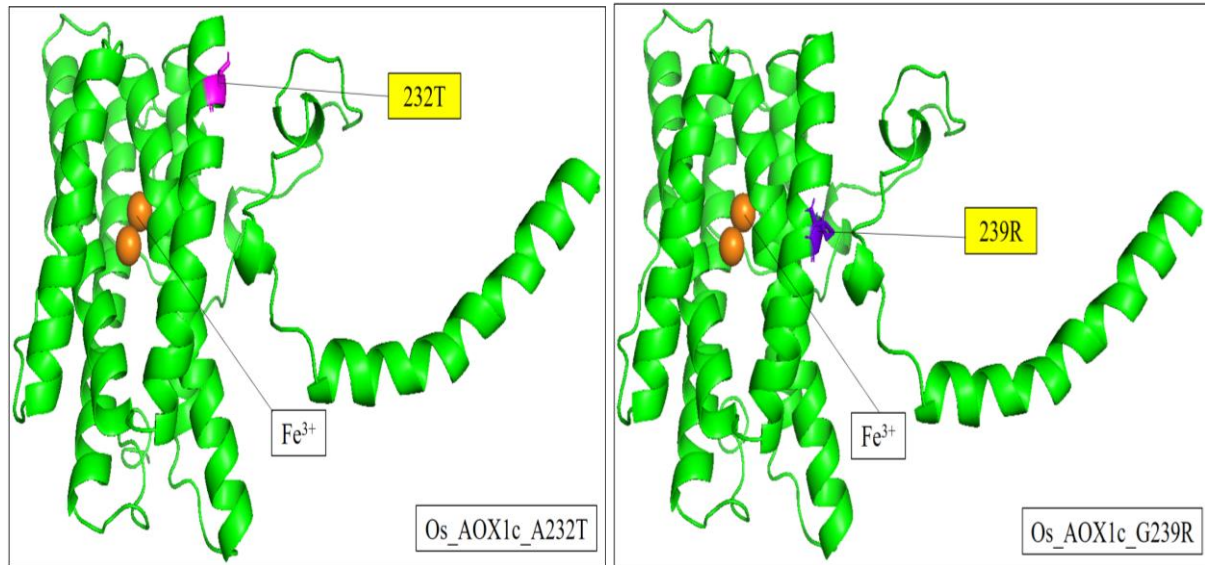


Figura 24: Estrutura espacial no visualizador PyMOL. Destaque em rosa, o AA da posição 232. Destaque em roxo, o AA da posição 239. As caixas em amarelo indicam o AA mutado após a posição especificada. As esferas em laranja representam os íons  $\text{Fe}^{3+}$  no centro de reação.

#### 5.4 Diferenças no potencial eletrostático das estruturas previstas de *A. thaliana* e *O. sativa*

O potencial eletrostático qualitativo foi fornecido para cada estrutura estudada (At\_AOX1c\_Ref, At\_AOX1c\_A161E&G165R, At\_AOX1c\_W186R, At\_AOX1c\_R242S, At\_AOX1d\_Ref, At\_AOX1d\_D274H, At\_AOX2\_Ref, At\_AOX2\_S76F, Os\_AOX1c\_Ref, Os\_AOX1c\_A232T&G239R, Os\_AOX1c\_A232T e Os\_AOX1c\_G239R) através da ferramenta de APBS. As análises das estruturas da AOX1c de *A. thaliana* revelaram diferenças entre a referência e todas as estruturas com modificações (A161E&G165R, W186R e R242S). Especificamente, At\_AOX1c\_A161E&G165R apresentou uma modificação sutil no potencial eletrostático, para um potencial de superfície mais positivo (FIGURA 25). Já a At\_AOX1c\_W186R apresentou uma mudança drástica no potencial eletrostático, para um potencial de superfície consideravelmente mais positivo (FIGURA 26). Por fim, At\_AOX1c\_R242S apresentou modificação no potencial eletrostático, para um potencial de superfície mais negativo (FIGURA 27).

A Figura 25 apresenta os resultados qualitativos do potencial eletrostático das estruturas da proteína AOX1c de *A. thaliana* usando a ferramenta APBS no programa PyMOL.

Figura 25 – Resultados qualitativos do potencial eletrostático das estruturas da proteína AOX1c referência e A161E&G165R de *A. thaliana* usando a ferramenta APBS no programa PyMOL.

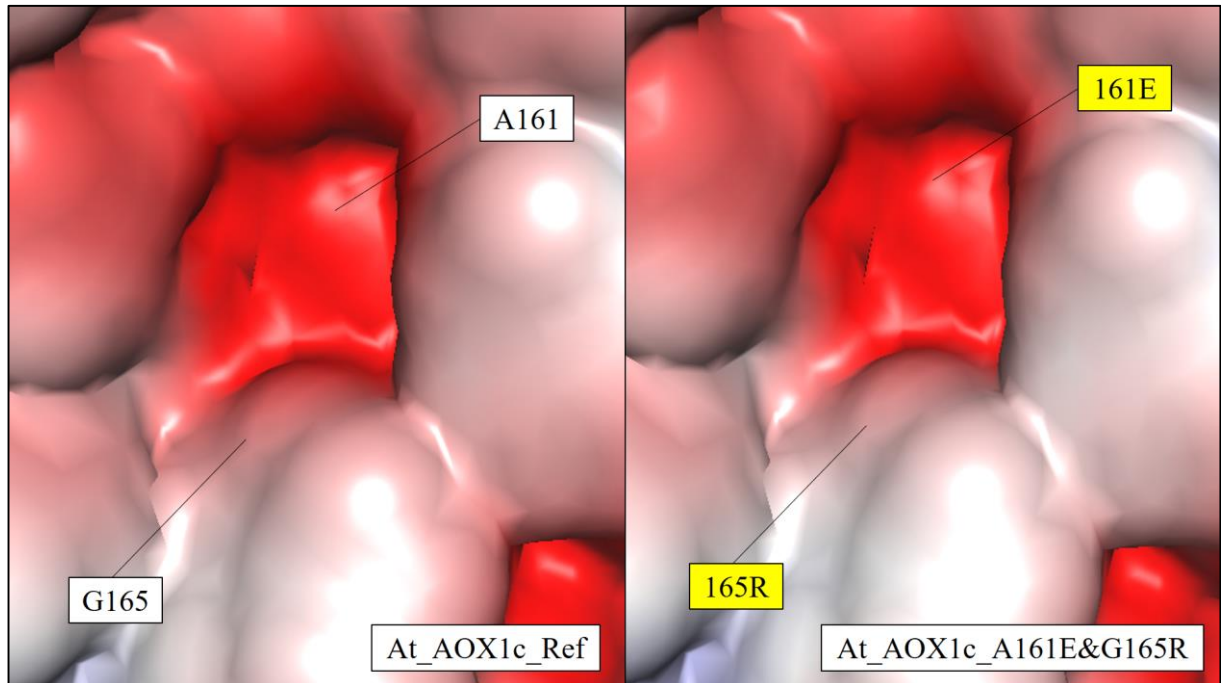


Figura 25: O potencial eletrostático pode ser avaliado por mudanças na intensidade da cor -5 (intensidade do vermelho - eletronegativo) a 5 (intensidade do azul - eletropositivo).

A Figura 26 apresenta os resultados qualitativos do potencial eletrostático das estruturas da proteína AOX1c de *A. thaliana* usando a ferramenta APBS no programa PyMOL.

Figura 26 – Resultados qualitativos do potencial eletrostático das estruturas da proteína AOX1c referência e W186R de *A. thaliana* usando a ferramenta APBS no programa PyMOL

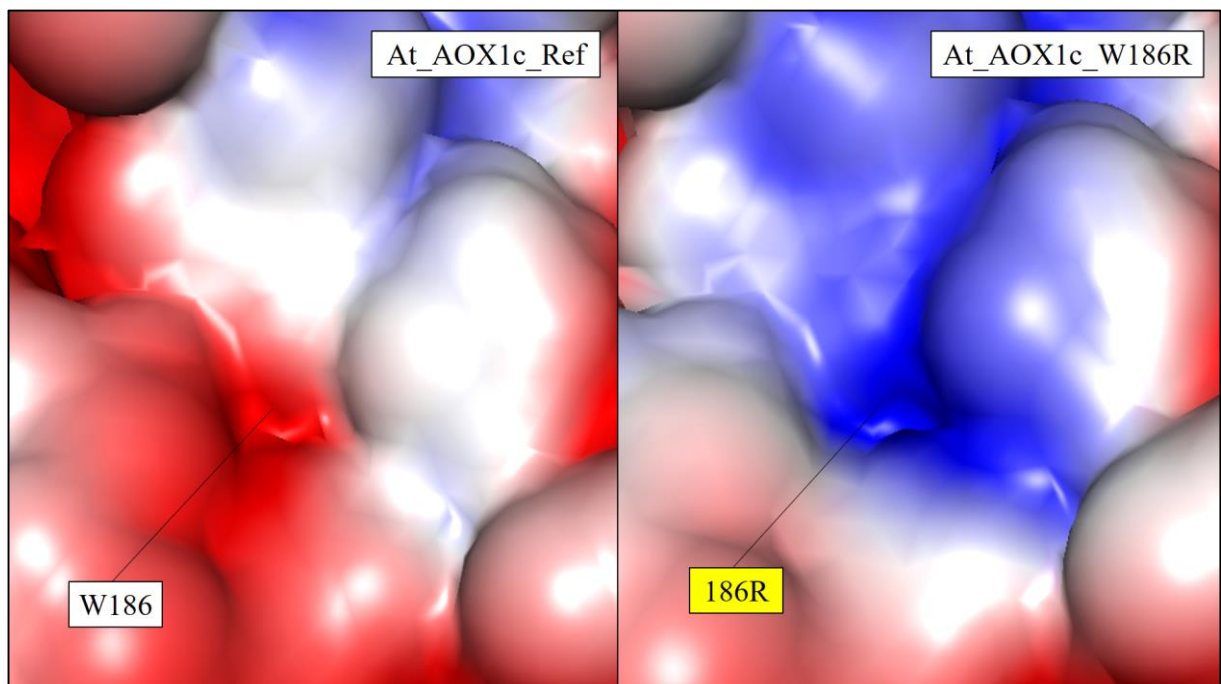


Figura 26: O potencial eletrostático pode ser avaliado por mudanças na intensidade da cor -5 (intensidade do vermelho - eletronegativo) a 5 (intensidade do azul - eletropositivo).

A Figura 27 apresenta os resultados qualitativos do potencial eletrostático das estruturas da proteína AOX1c de *A. thaliana* usando a ferramenta APBS no programa PyMOL.

Figura 27 – Resultados qualitativos do potencial eletrostático das estruturas da proteína AOX1c referência e R242S de *A. thaliana* usando a ferramenta APBS no programa PyMOL

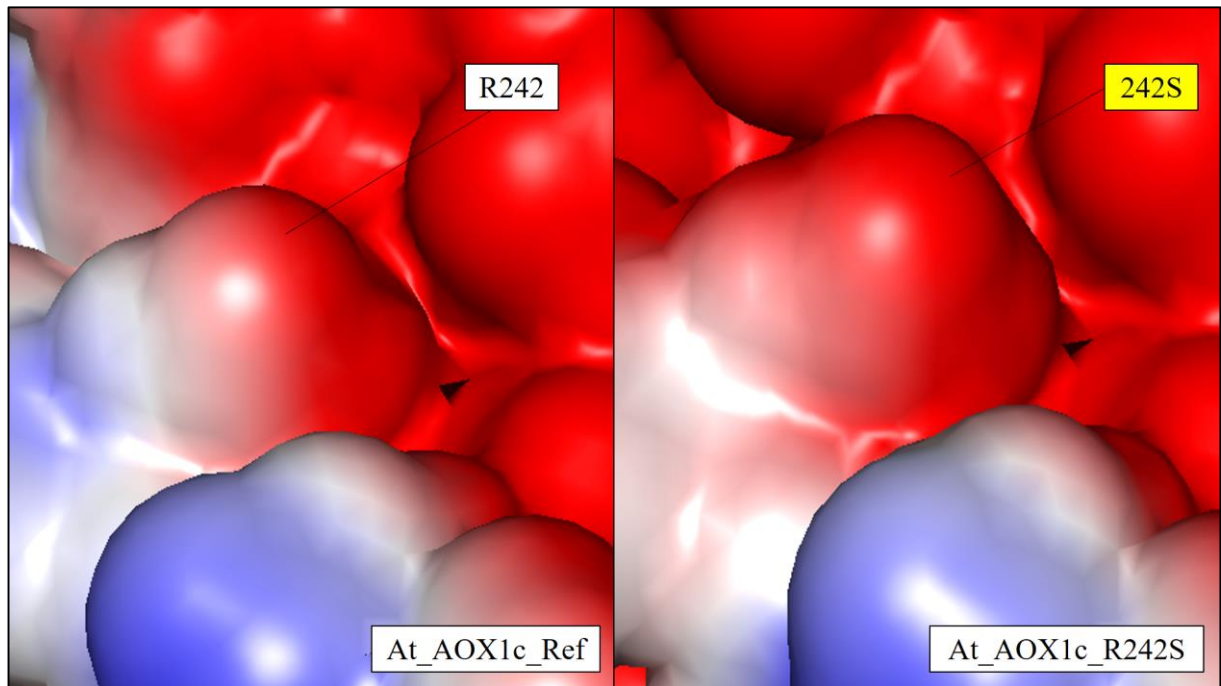


Figura 27: O potencial eletrostático pode ser avaliado por mudanças na intensidade da cor -5 (intensidade do vermelho - eletronegativo) a 5 (intensidade do azul - eletropositivo).

Na avaliação das estruturas da AOX1d e AOX2 de *A. thaliana* revelaram-se diferenças entre as referências e as modificações D274H e S76F. Em particular, *At\_AOX1d\_D274H* demonstrou uma mudança considerável no potencial eletrostático, para um potencial de superfície mais positivo (FIGURA 28). Já a *At\_AOX2\_S76F* apresentou uma mudança sutil no potencial eletrostático, para um potencial de superfície levemente mais positivo (FIGURA 29).

A Figura 28 apresenta os resultados qualitativos do potencial eletrostático das estruturas da proteína AOX1d de *A. thaliana* usando a ferramenta APBS no programa PyMOL.

Figura 28 – Resultados qualitativos do potencial eletrostático das estruturas da proteína AOX1d referência e D274H de *A. thaliana* usando a ferramenta APBS no programa PyMOL

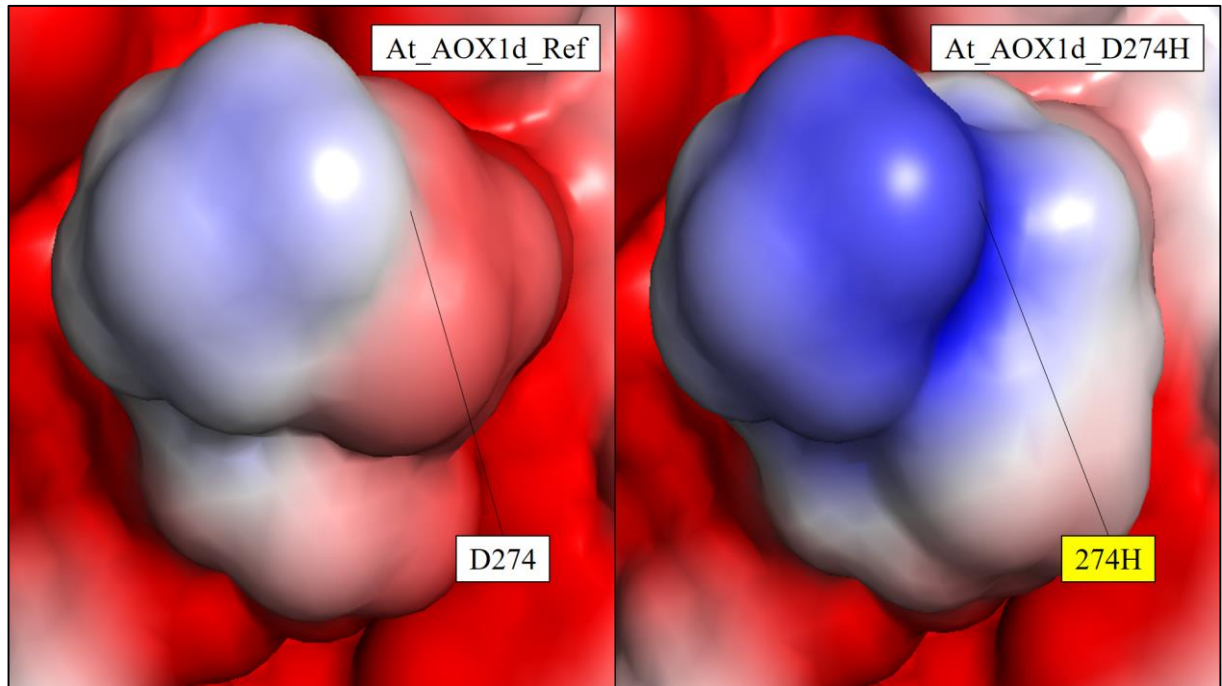


Figura 28: O potencial eletrostático pode ser avaliado por mudanças na intensidade da cor -5 (intensidade do vermelho - eletronegativo) a 5 (intensidade do azul - eletropositivo).

A Figura 29 apresenta os resultados qualitativos do potencial eletrostático das estruturas da proteína AOX2 de *A. thaliana* usando a ferramenta APBS no programa PyMOL.

Figura 29 – Resultados qualitativos do potencial eletrostático das estruturas da proteína AOX2 referência e S76F de *A. thaliana* usando a ferramenta APBS no programa PyMOL

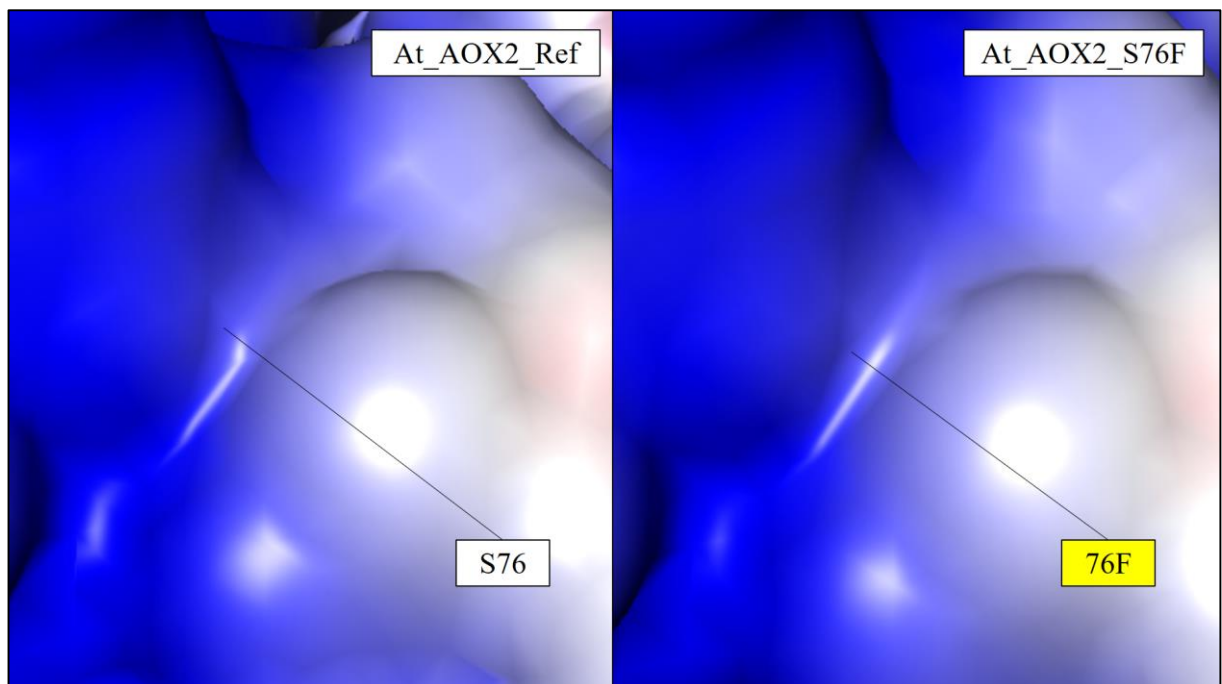




Figura 29: O potencial eletrostático pode ser avaliado por mudanças na intensidade da cor -5 (intensidade do vermelho - eletronegativo) a 5 (intensidade do azul - eletropositivo).

Na análise das estruturas da AOX1c de *O. sativa* revelaram-se diferenças entre a referência e todas as estruturas com modificações (A232T&G239R, A232T e G239R). A Os\_AOX1c\_A232T&G239R apresentou modificação no potencial eletrostático, para um potencial de superfície mais positivo (FIGURA 30). Já a Os\_AOX1c\_A232T demonstrou uma modificação sutil no potencial eletrostático, para um potencial de superfície mais negativo (FIGURA 31). Finalmente, Os\_AOX1c\_G239R apresentou uma mudança drástica no potencial eletrostático, para um potencial de superfície consideravelmente mais positivo (FIGURA 32).

A Figura 30 apresenta os resultados qualitativos do potencial eletrostático das estruturas da proteína AOX1c de *O. sativa* usando a ferramenta APBS no programa PyMOL.

Figura 30 – Resultados qualitativos do potencial eletrostático das estruturas da proteína AOX1c referência e A232T&G239R de *O. sativa* usando a ferramenta APBS no programa PyMOL

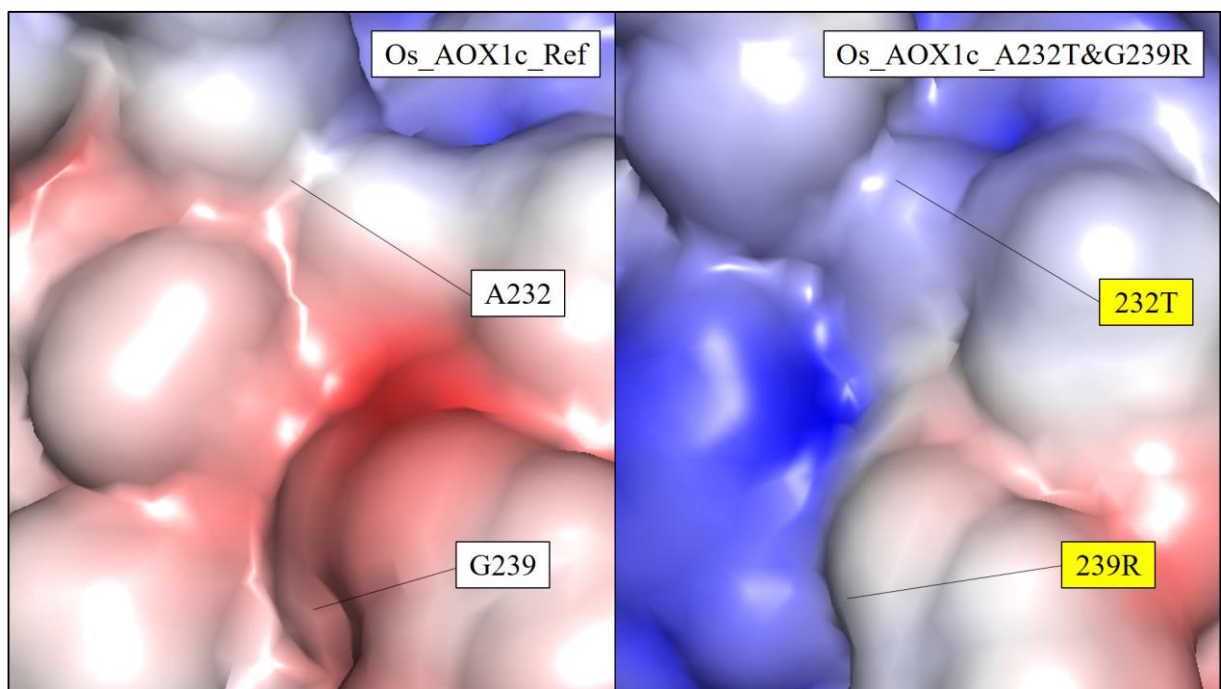


Figura 30: O potencial eletrostático pode ser avaliado por mudanças na intensidade da cor -5 (intensidade do vermelho - eletronegativo) a 5 (intensidade do azul - eletropositivo).

A Figura 31 apresenta os resultados qualitativos do potencial eletrostático das estruturas da proteína AOX1c de *O. sativa* usando a ferramenta APBS no programa PyMOL.

Figura 31 – Resultados qualitativos do potencial eletrostático das estruturas da proteína AOX1c referência e A232T de *O. sativa* usando a ferramenta APBS no programa PyMOL

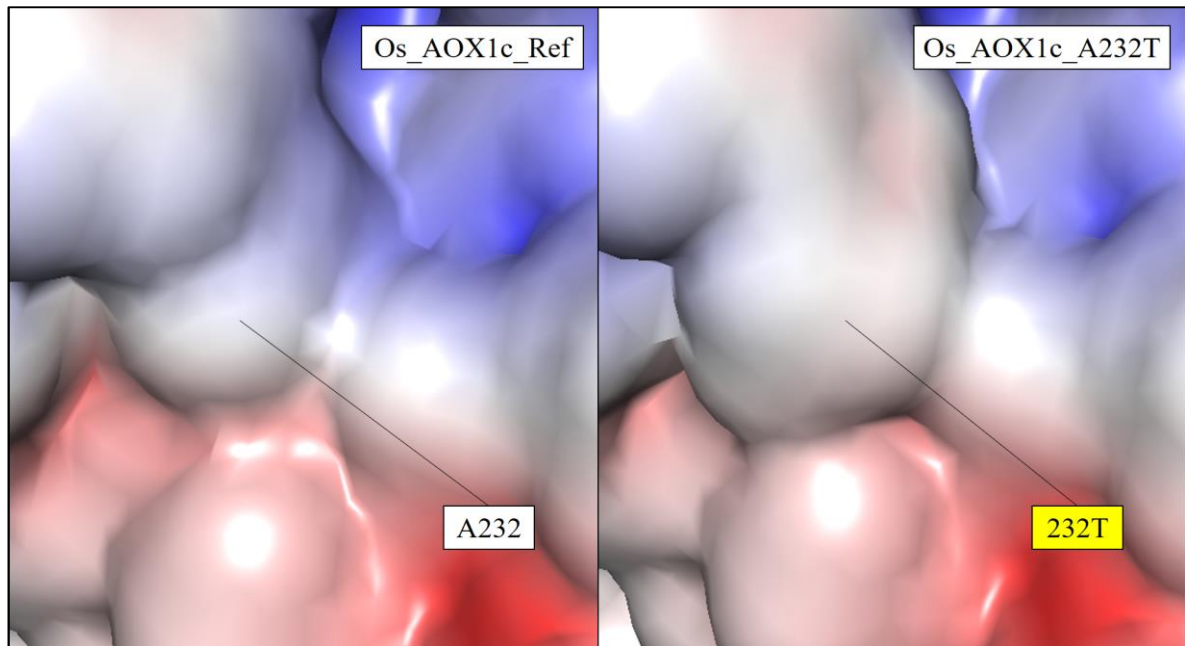


Figura 31: O potencial eletrostático pode ser avaliado por mudanças na intensidade da cor -5 (intensidade do vermelho - eletronegativo) a 5 (intensidade do azul - eletropositivo).

A Figura 32 apresenta os resultados qualitativos do potencial eletrostático das estruturas da proteína AOX1c de *O. sativa* usando a ferramenta APBS no programa PyMOL.

Figura 32 – Resultados qualitativos do potencial eletrostático das estruturas da proteína AOX1c referência e G239R de *O. sativa* usando a ferramenta APBS no programa PyMOL

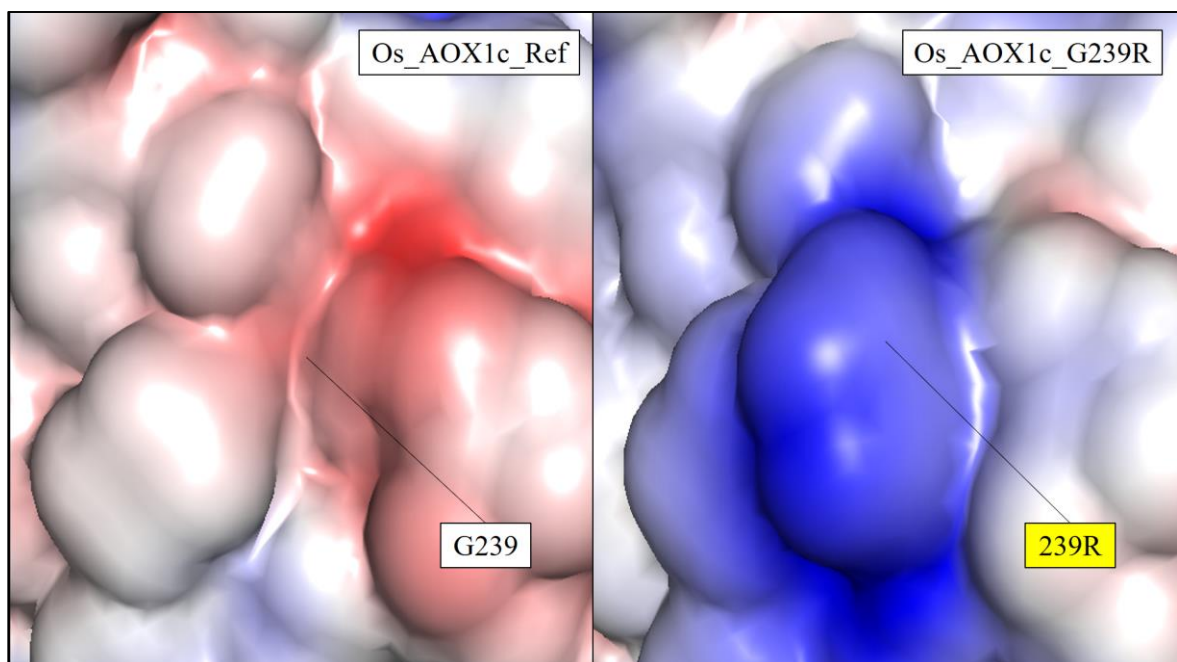


Figura 31: O potencial eletrostático pode ser avaliado por mudanças na intensidade da cor -5 (intensidade do vermelho - eletronegativo) a 5 (intensidade do azul - eletropositivo).

### 5.5 Interações bi- e tri-dimensionais receptor-ligante

Os resultados das análises de docking apresentaram valores de afinidade de ligação entre receptor-ligante menores para todas as estruturas polimórficas em comparação à referência, com exceção da estrutura Os\_AOX1c\_G239R.

Em detalhe, foram gerados nove modos de ligação da UQH<sub>2</sub> com cada estrutura, de cada proteína da AOX: At\_AOX1c\_Ref, At\_AOX1c\_A161E&G165R, At\_AOX1c\_W186R, At\_AOX1c\_R242S, At\_AOX1d\_Ref, At\_AOX1d\_D274H, At\_AOX2\_Ref, At\_AOX2\_S76F, Os\_AOX1c\_Ref, Os\_AOX1c\_A232T&G239R, Os\_AOX1c\_A232T e Os\_AOX1c\_G239R. Para a At\_AOX1c, quando comparados com a referência (-5,1kcal/mol), a afinidade de ligação do ligante foi menor para todas as mutações: -5,6kcal/mol, -5,7kcal/mol e -5,6kcal/mol – A161E&G165R, W186R, R242S, respectivamente (TABELA 22). Para a At\_AOX1d e At\_AOX2, quando comparados com a referência (-6,2kcal/mol e -5,4kcal/mol, respectivamente), a afinidade de ligação do ligante foi menor para suas mutações: -6,7kcal/mol e -7,1kcal/mol – D274H e S76F, nessa ordem (TABELA 22). As distâncias entre os íons Fe<sup>3+</sup>, no centro de reação, e o hidrogênio (H) de interesse no ligante (Fe<sup>3+</sup>-H) no complexo AOX-ubiquinol de Arabidopsis foram: 12,2 Å – At\_AOX1c\_Ref; 12,1 Å – At\_AOX1c\_A161E&G165R; 11,8 Å – At\_AOX1c\_W186R; 11,9 Å – At\_AOX1c\_R242S; 15,5 Å – At\_AOX1d\_Ref; 14 Å – At\_AOX1d\_D274H; 9,6 Å – At\_AOX2\_Ref; e 21,1 Å – At\_AOX2\_S76F (TABELA 22 e APÊNDICE AC).

Em *O. sativa*, a Os\_AOX1c referência apresentou uma afinidade de ligação de -4,1kcal/mol, e quando comparada às mutações demonstrou uma afinidade de ligação do ligante menor que a da G239R – -3,9kcal/mol e maior que as das mutações A232T&G239R – -7,4kcal/mol e A232T -5,5kcal/mol (TABELA 22). As distâncias Fe<sup>3+</sup>-H no complexo AOX-ubiquinol de arroz foram: 18,3 Å – Os\_AOX1c\_Ref; 12,3 Å – Os\_AOX1c\_A232T&G239R; 16,9 Å – Os\_AOX1c\_A232T; e, 15,4 Å – Os\_AOX1c\_G239R (TABELA 20 e APÊNDICE AC).

Tabela 22 – Resultados de docking molecular [afinidade de ligação (kcal/mol) e valores de RMSD] usando as estruturas de referência, A161E&G165R, W186R, R242S, D274H, S76F,

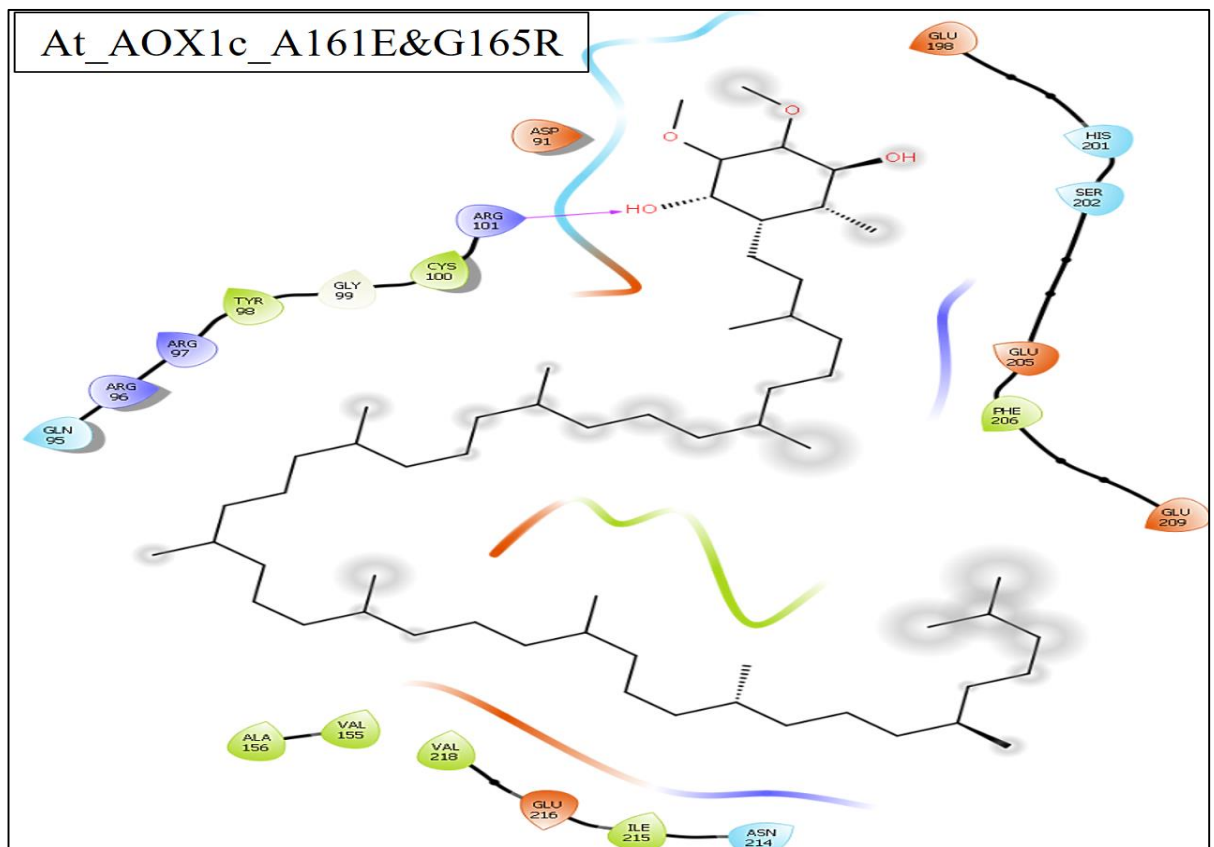
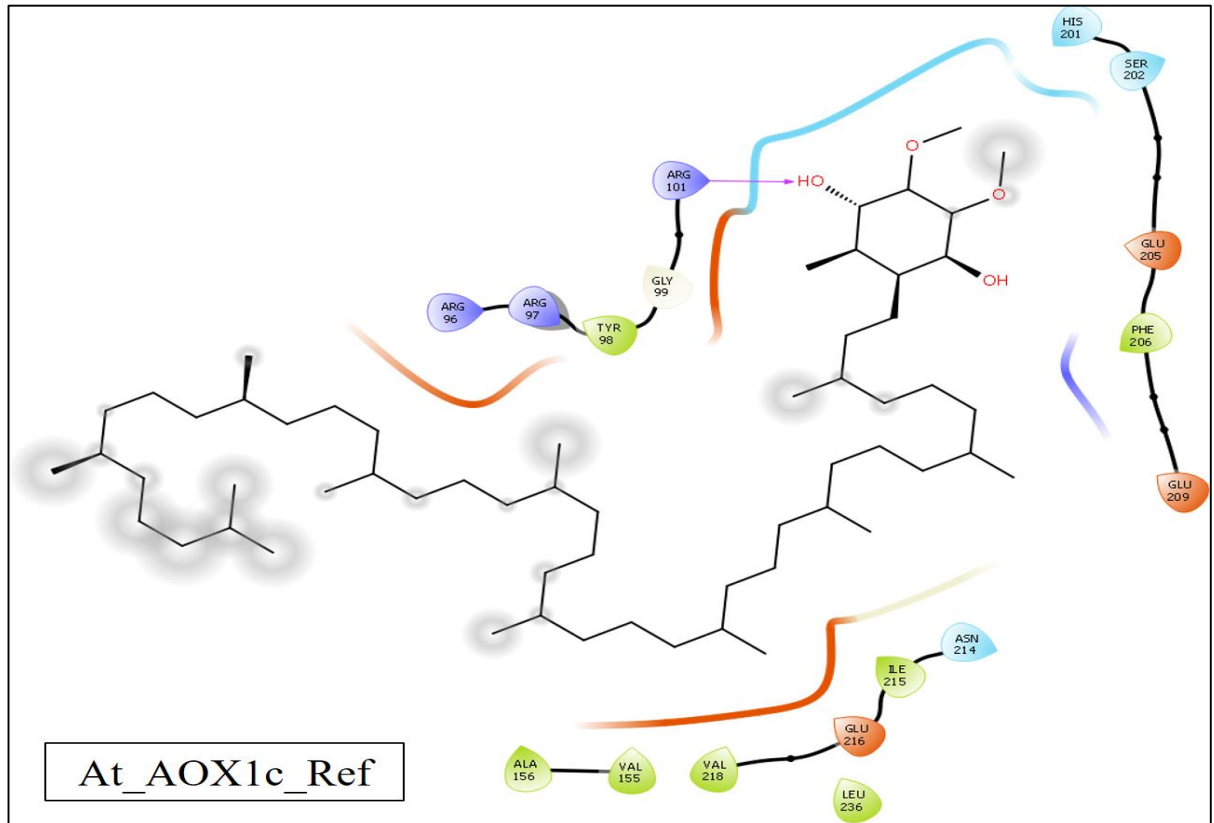
A232T&G239R, A232T e G239R, e o ligante ubiquinol (UQH<sub>2</sub>). A distância [fornecida em Ångstroms (Å)] entre o íon Fe<sup>3+</sup> e o hidrogênio também foi determinada

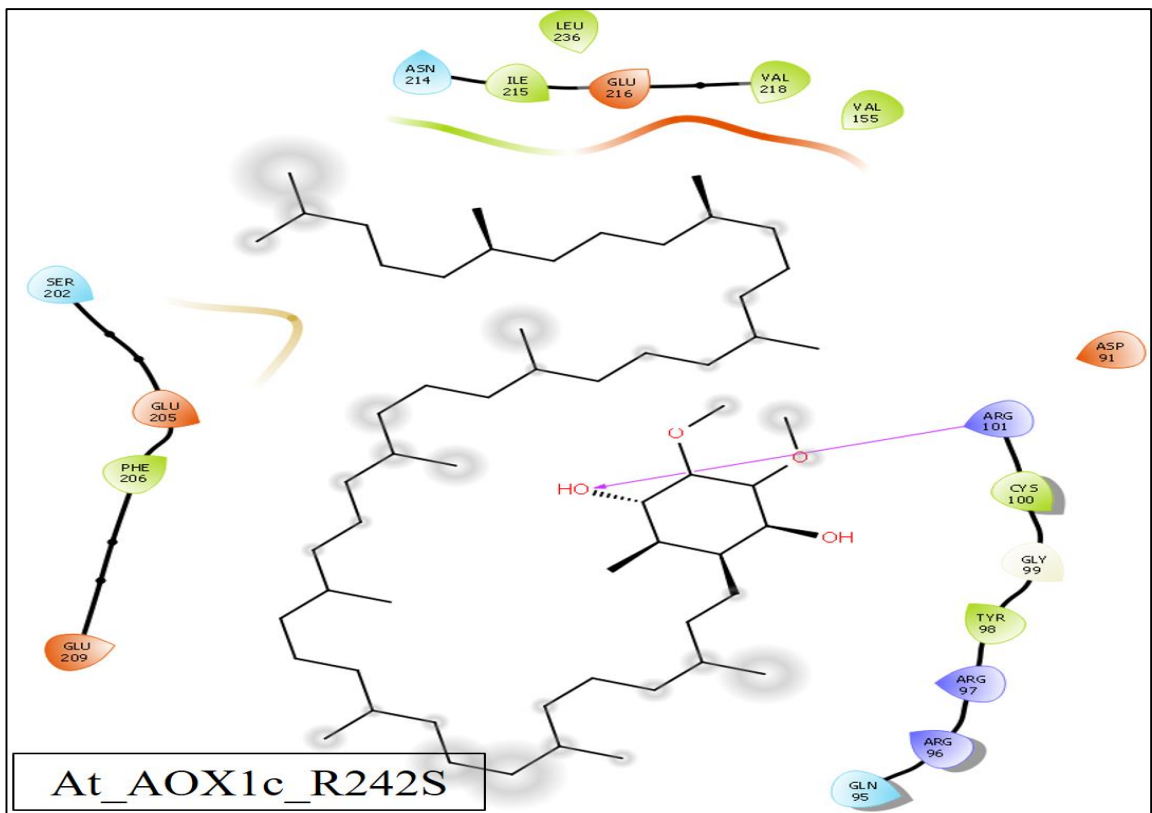
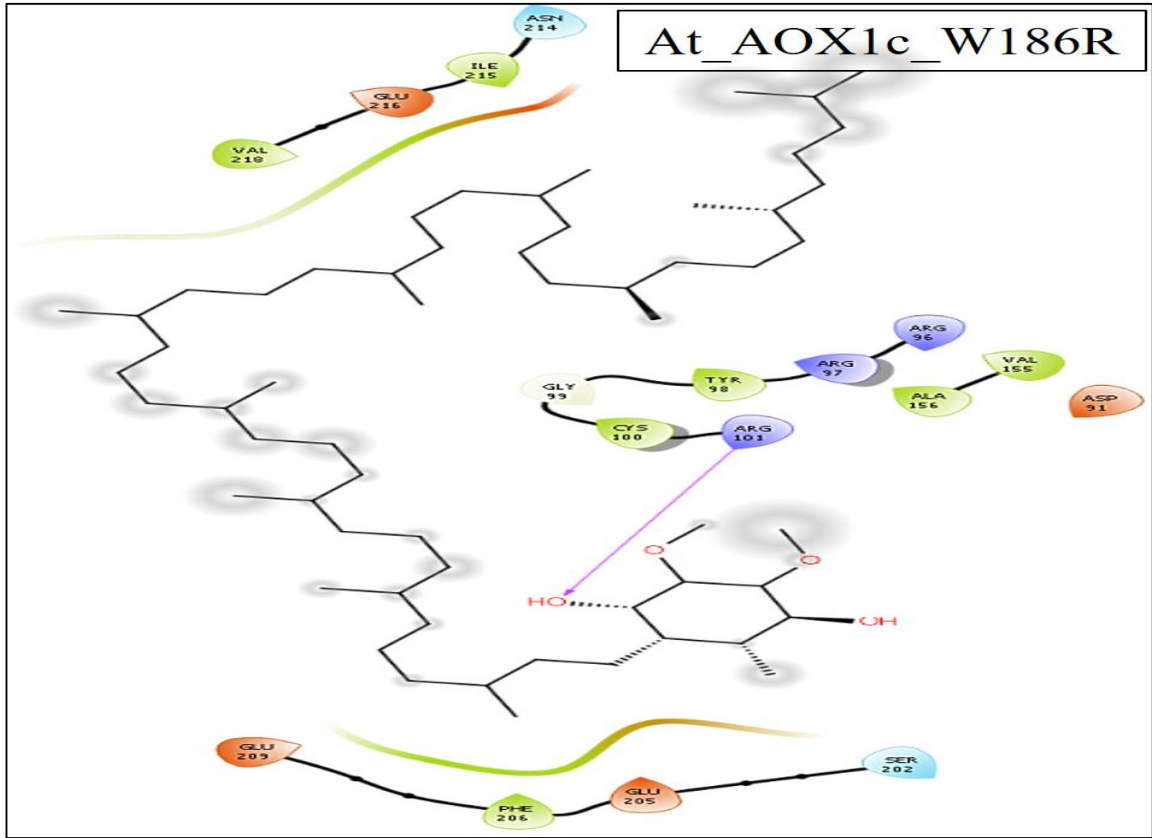
Proteína	Estrutura	Afinidade de Ligação (kcal/mol)	RMSD	Distância Fe <sup>3+</sup> – H (Å)
At_AOX1c	Ref_Columbia-0	-5,1	0	12,2
	A161E&G165R	-5,6	0	12,1
	W186R	-5,7	0	11,8
	R242S	-5,6	0	11,9
At_AOX1d	Ref_Columbia-0	-6,2	0	15,5
	D274H	-6,7	0	14
At_AOX2	Ref_Columbia-0	-5,4	0	9,6
	S76F	-7,1	0	21,1
Os_AOX1c	Ref_Japonica	-4,1	0	18,3
	A232T	-5,5	0	12,3
	G239R	-3,9	0	16,9
	A232T&G239R	-7,4	0	15,4

Diagramas de interação bidimensionais foram gerados para cada complexo AOX-ubiquinol resultante das análises de docking. Para o complexo de referência da AOX1c de *Arabidopsis*, o UQH<sub>2</sub> mostrou uma ponte de H entre o AA (R)153 e o H redutor do ligante, interações polares com os AA (H)253 e (S)254, uma interação hidrofóbica com o AA (F)258, e interações com os AA (E)257 e (E)261 carregados positivamente (FIGURA 33). A modificação At\_AOX1c\_A161E&G165R apresentou o mesmo padrão de interação que a referência (FIGURA 33). Enquanto as modificações At\_AOX1c\_W186R e At\_AOX1c\_R242S demonstraram praticamente o mesmo padrão, exceto pela interação polar com o AA (R)253 (FIGURA 33).

A Figura 33 apresenta os diagramas bidimensionais de interação receptor-ligante resultante das análises de docking das proteínas AOX1c de *A. thaliana* com o UQH<sub>2</sub>.

Figura 33 – Apresenta os diagramas bidimensionais de interação receptor-ligante resultante das análises de docking dos complexos At\_AOX1c\_Ref-UQH<sub>2</sub>, At\_AOX1c\_A161E&G165R-UQH<sub>2</sub>, At\_AOX1c\_W186R-UQH<sub>2</sub>, At\_AOX1c\_R242S-UQH<sub>2</sub>





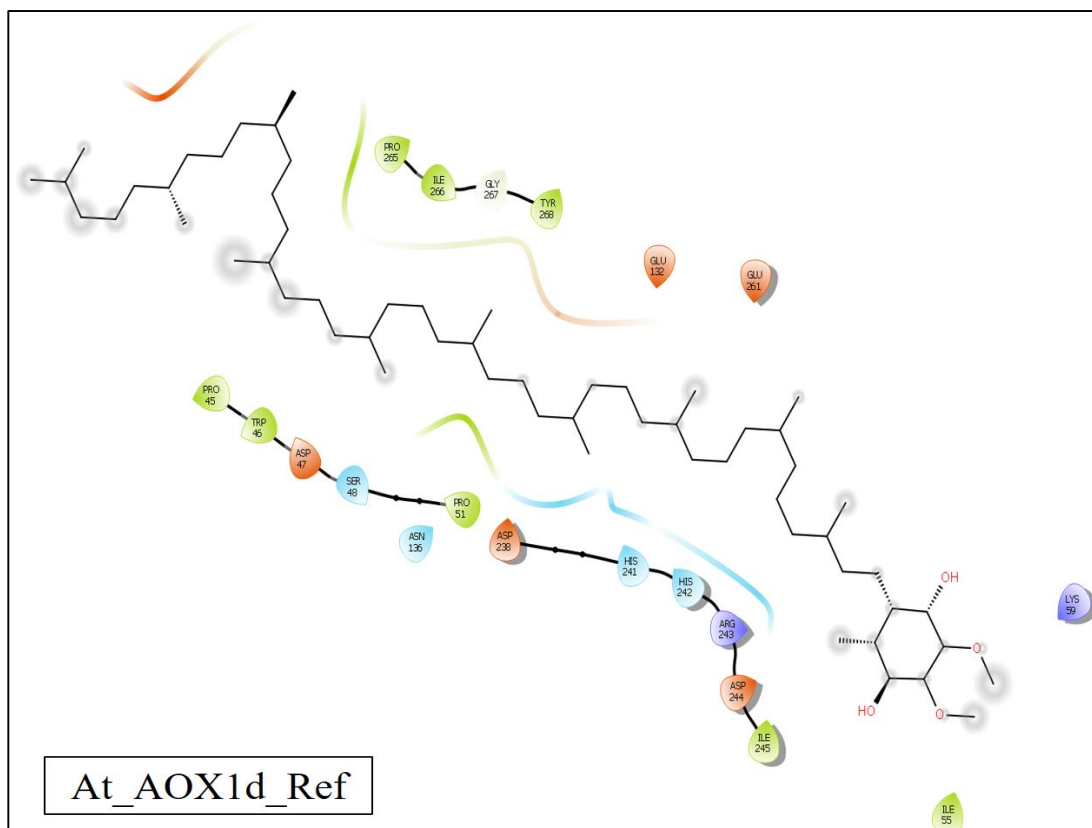
- |  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <span style="color: red;">●</span> Carregado -         | <span style="color: lightblue;">●</span> Polar   | <span style="color: green;">---</span> Distância         | <span style="color: magenta;">—</span> Ponte salina       |
| <span style="color: blue;">●</span> Carregado +        | <span style="color: grey;">●</span> Inespecifico | <span style="color: magenta;">—</span> Ponte de H        | <span style="color: grey;">○</span> Exposição ao solvente |
| <span style="color: lightgreen;">●</span> Glicina      | <span style="color: lightgrey;">●</span> Água    | <span style="color: grey;">—</span> Coordenado com metal |   |
| <span style="color: yellowgreen;">●</span> Hidrofóbica |  |  |   |
| <span style="color: grey;">●</span> Metal              |  |  |   |

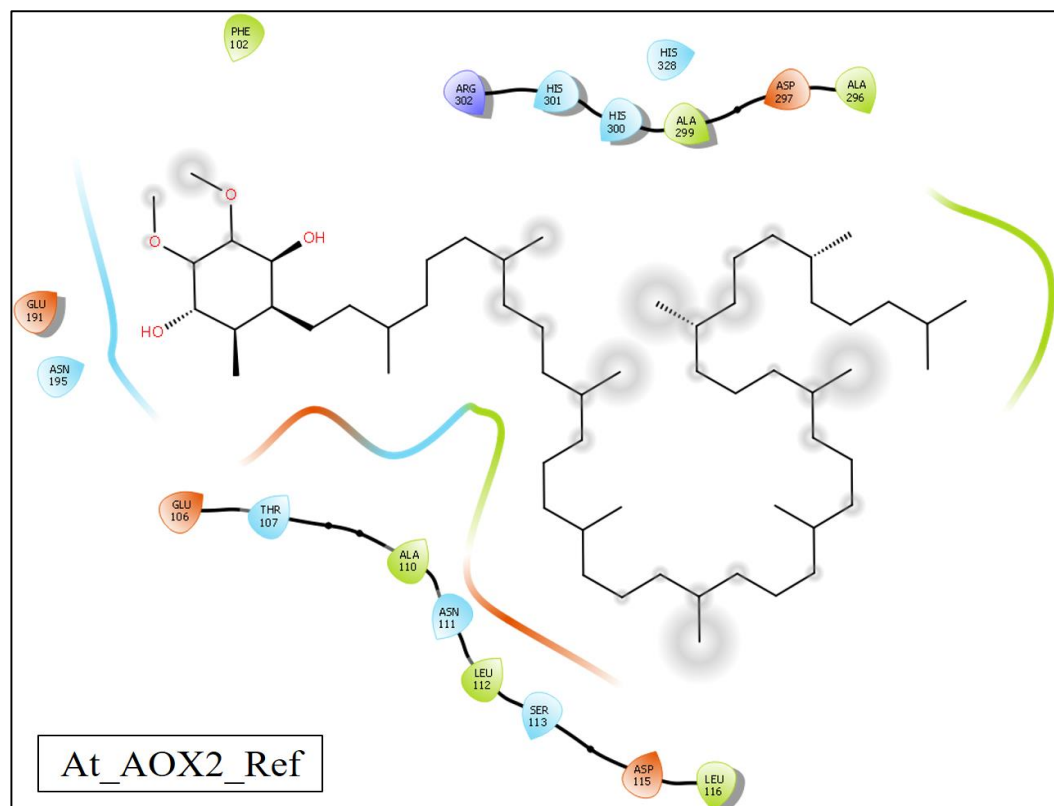
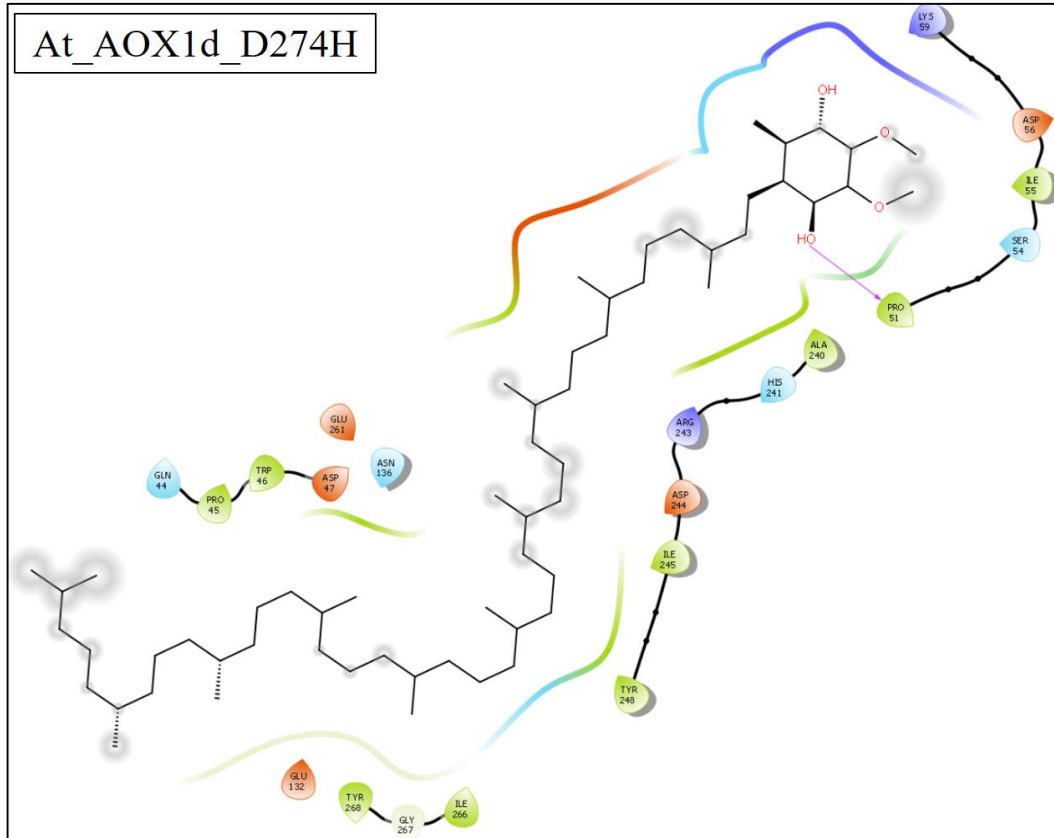
Figura 33: As posições dos AA apresentados no diagrama de interação estão subtraídos da pré-sequência da At\_AOX1c, que foi de 52 AA. Por exemplo, a (R)101 que aparece realizando uma ponte de H com o H redutor do UQH<sub>2</sub> é a (R)153 na sequência proteica primária da At\_AOX1c.

Já a referência da AOX1d de *A. thaliana* e sua mutação At\_AOX1d\_D274H apresentaram interações polar com os AA (H)290, hidrofóbica com o (I)294 e iônica com os AA (R)292 e (D)293, no entanto, a mutação exibiu uma ponte de H entre o AA (P)100 e o H redutor do UQH<sub>2</sub> (FIGURA 34). Ainda para Arabidopsis, a referência da AOX2 e sua mutação At\_AOX2\_S76F) apresentaram um padrão de interação bem distinto. Na referência ocorrem interações polares, hidrofóbicas e iônicas do AA 131 ao AA 141 e do AA 321 ao 327 (FIGURA 34). Enquanto para o mutante, ocorrem interações polares e hidrofóbicas do AA 216 ao AA 227 e do AA 158 ao AA 171 (FIGURA 34).

A Figura 34 apresenta os diagramas bidimensionais de interação receptor-ligante resultante das análises de docking das proteínas AOX1d de *A. thaliana* com o UQH<sub>2</sub>.

Figura 34 – Apresenta os diagramas bidimensionais de interação receptor-ligante resultante das análises de docking dos complexos At\_AOX1d\_Ref-UQH<sub>2</sub>, At\_AOX1d\_D274H-UQH<sub>2</sub>, At\_AOX2\_Ref-UQH<sub>2</sub>, At\_AOX2\_S76F-UQH<sub>2</sub>







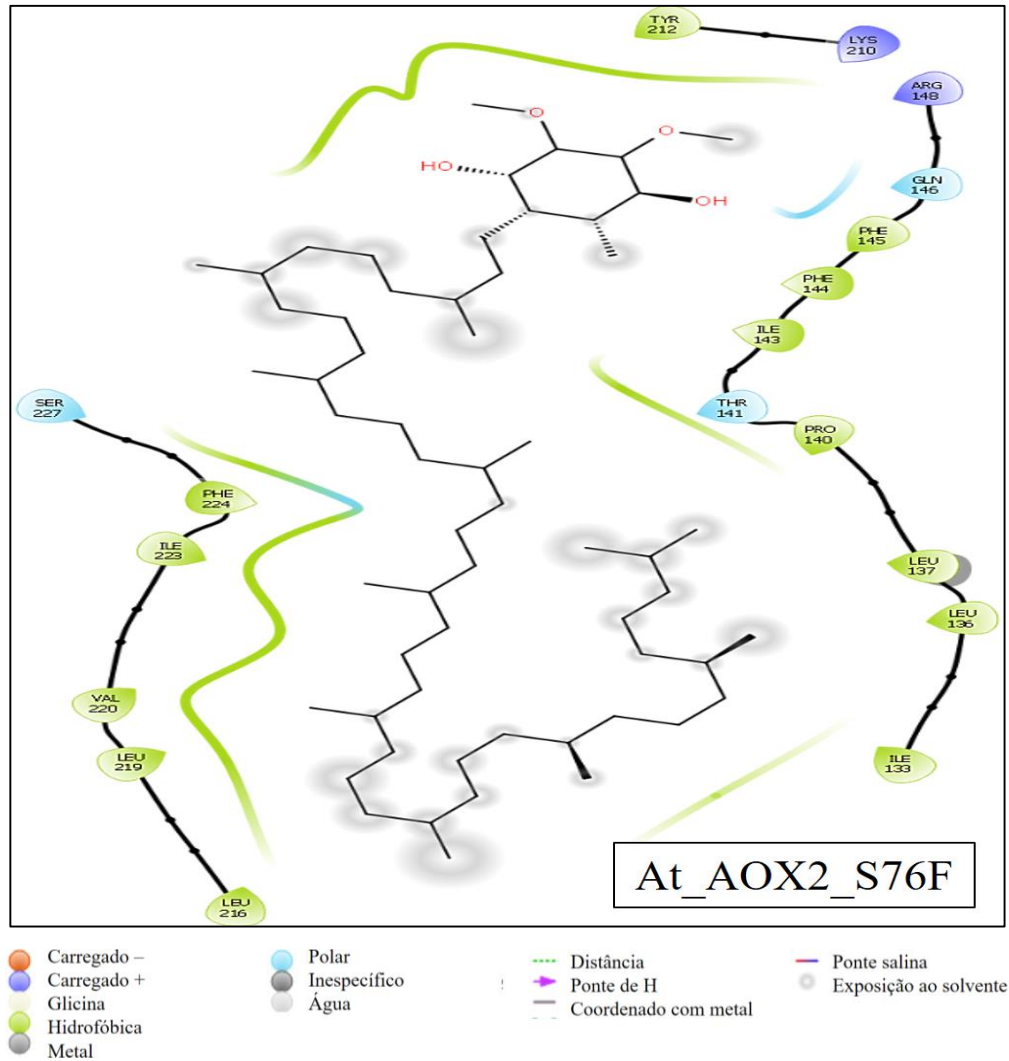
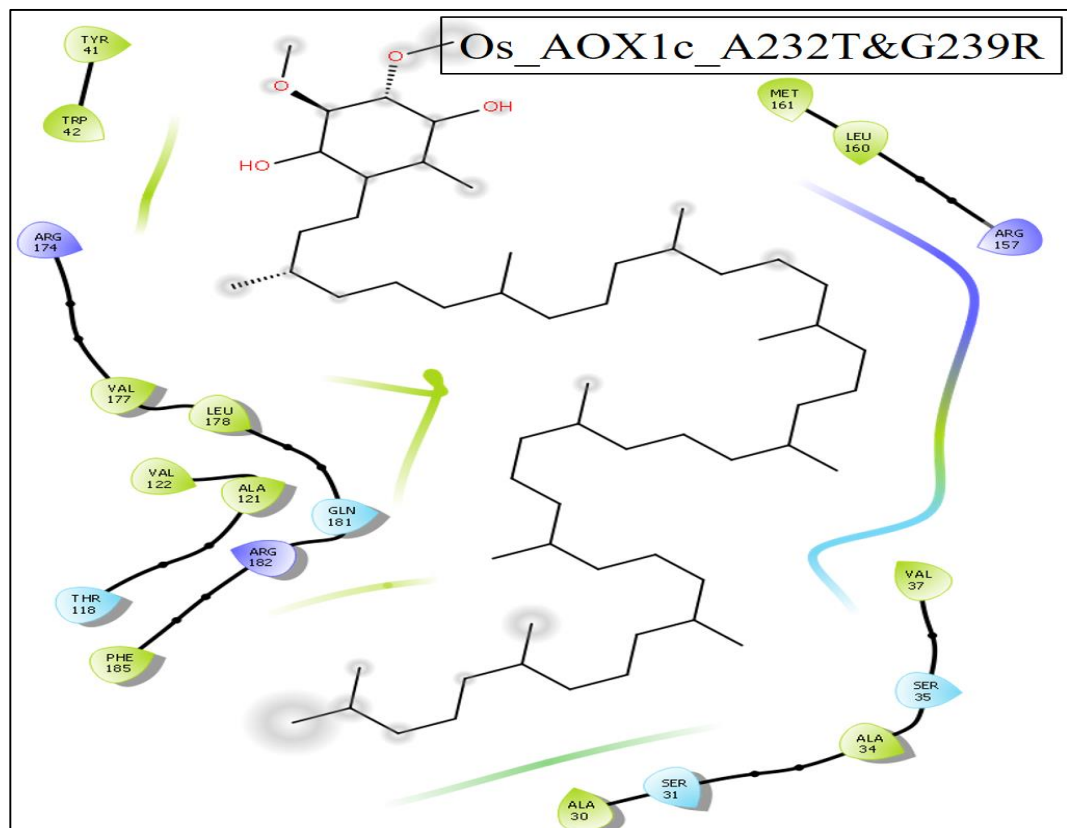
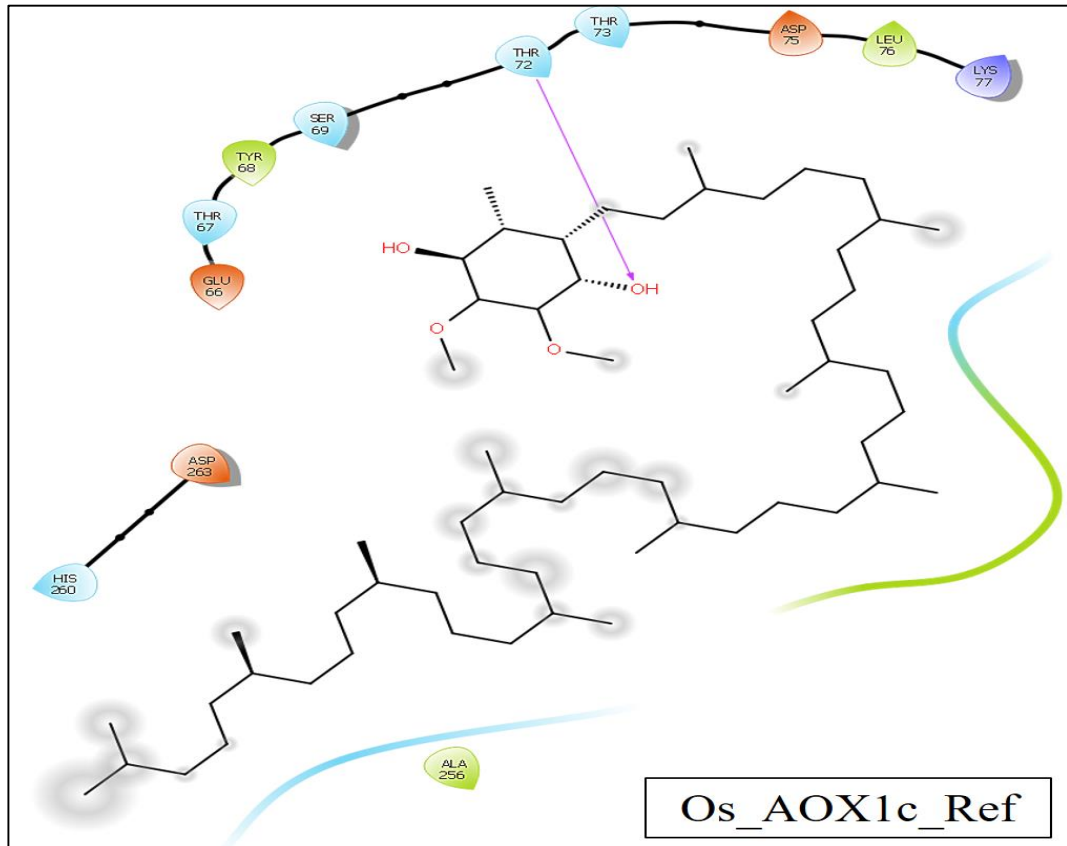


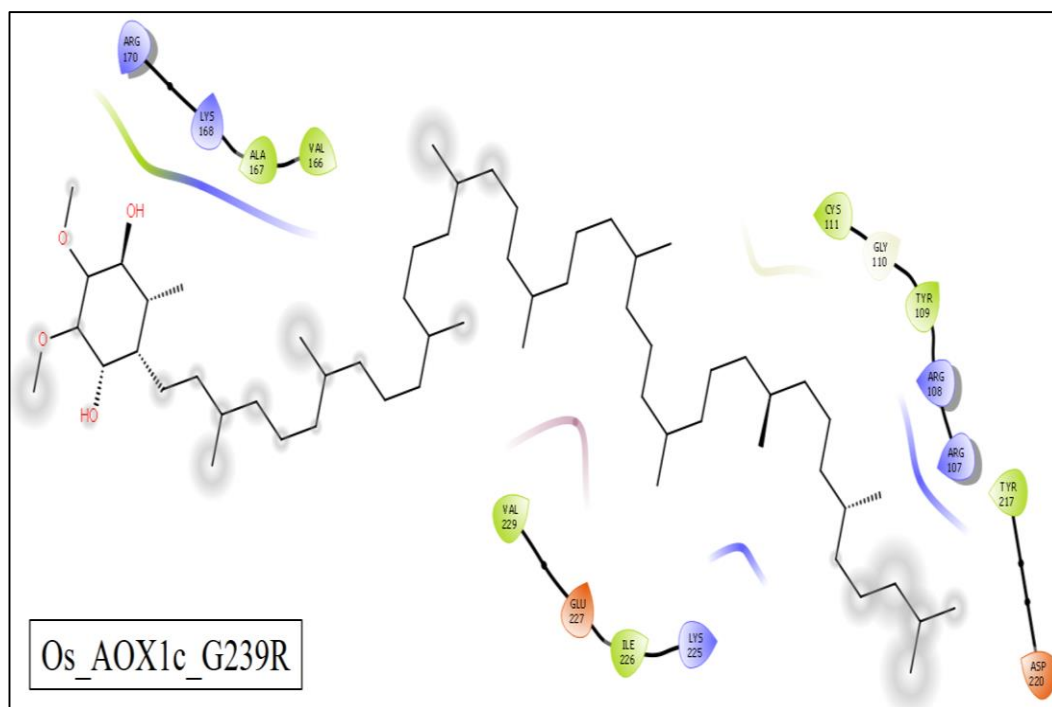
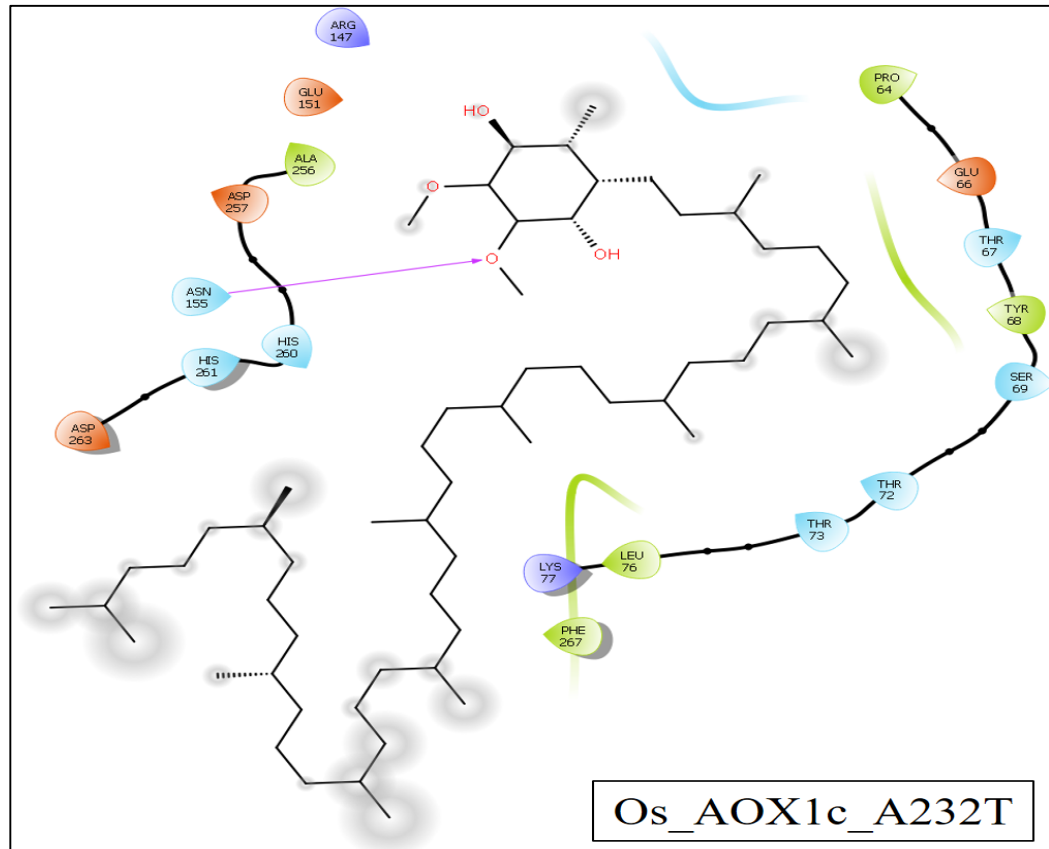
Figura 34: As posições dos AA apresentados no diagrama de interação estão subtraídos da pré-sequência da At\_AOX1d, que foi de 49 AA; e da At\_AOX2, que foi de 25 AA.

Para *O. sativa*, o complexo referência da AOX1c mostrou interações polares, hidrofóbicas e iônicas do AA 123 ao AA 134 e uma ponte de H entre o AA (T)129 e o H redutor do UQH<sub>2</sub> (FIGURA 35). A Os\_AOX1c\_A232T&G239R mostrou um padrão distinto da referência, interagindo de forma iônica e hidrofóbica com os AA (R)231 e (V)234, próximos à mudança 232(T), e, diretamente, com a modificação 239(R) (FIGURA 35). A modificação Os\_AOX1c\_A232T apresentou o mesmo padrão de interação que a referência, no entanto, a ponte de H ocorreu entre o AA (N)212 e um H não redutor (FIGURA 35). A Os\_AOX1c\_G239R também foi diferente da referência, com uma interação hidrofóbica com a (Y)214, próxima ao centro de reação (FIGURA 35).

A Figura 35 apresenta os diagramas bidimensionais de interação receptor-ligante resultante das análises de docking das proteínas AOX1c de *O. sativa* com o UQH<sub>2</sub>.

Figura 35 – Apresenta os diagramas bidimensionais de interação receptor-ligante resultante das análises de docking dos complexos Os\_AOX1c\_Ref-UQH<sub>2</sub>, Os\_AOX1c\_A232T&G239R-UQH<sub>2</sub>, Os\_AOX1c\_A232T-UQH<sub>2</sub>, Os\_AOX1c\_G239R-UQH<sub>2</sub>





- |  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| <span style="color: orange;">●</span> Carregado -      | <span style="color: lightblue;">●</span> Polar   | <span style="color: green;">---</span> Distância            | <span style="color: red;">---</span> Ponte salina         |
| <span style="color: blue;">●</span> Carregado +        | <span style="color: grey;">●</span> Inespecifico | <span style="color: magenta;">---</span> Ponte de H         | <span style="color: grey;">○</span> Exposição ao solvente |
| <span style="color: lightgreen;">●</span> Glicina      | <span style="color: grey;">○</span> Água         | <span style="color: black;">---</span> Coordenado com metal |   |
| <span style="color: yellowgreen;">●</span> Hidrofóbica |  |   |   |
| <span style="color: grey;">●</span> Metal              |  |   |   |

Figura 35: As posições dos AA apresentados no diagrama de interação estão subtraídas da pré-sequência da Os\_AOX1c, que foi de 57 AA.

## 6. DISCUSSÃO

### 6.1 Incidência de SNPs/SAPs que se correlacionam com as condições geográficas

Sabe-se, que a adaptação ambiental influencia os padrões de variação genética entre os genes de um genoma. Portanto, uma análise da correlação entre as variações polimórficas e as condições ambientais apresenta uma nova abordagem para a identificação de marcadores moleculares associados a fatores abióticos (LEE e MITCHELL-OLDS, 2012). Nas análises de bioinformática foram identificados inúmeros SNPs nos 1190 e nos 90 genomas de diferentes ecótipos de *A. thaliana* e *O. sativa* (TABELA 1 – 9 e APÊNDICE C – K). A elevada presença dessas variações nos genomas da AOX podem estar relacionadas ao fato de que, muitas vezes, os SNPs atuam como repressores do silenciamento de genes importantes ao metabolismo da planta (The 1001 Epigenomes Consortium, 2016).

Apesar da abundância, apenas 23 destes polimorfismos estiveram presentes em, pelo menos, 30% da população estudada de *Arabidopsis* e arroz (357 e 27 ecótipos, respectivamente); e acarretaram a mudança dos AA das referências para AA de classes diferentes – SAPs (TABELA 10 – 18 e APÊNDICE L – T). Essa delimitação foi necessária para selecionar variações que abrangessem uma parcela relevante da população estudada para que o polimorfismo se destacasse como um provável marcador de interesse (THORISSON e STEIN, 2003; LEE e MITCHELL-OLDS, 2012).

Nas análises das sequências proteicas, foram identificados diversos SAPs resultantes dos SNPs presentes nos genes das AOXs de *A. thaliana* e *O. sativa*. Nenhuma das modificações de AA ocorreram nos AA estabilizadores dos íons  $Fe^{3+}$  (EXXH) nas posições 222-225 e 324-327; 193-196 e 295-298; 198-201 e 300-303; 186-189 e 288-291; 221-224 e 323-326; 200-203 e 302-305; 213-216 e 315-318; 203-206 e 305-308; e 207-210 e 309-312 das AOX1a, AOX1b, AOX1c, AOX1d e AOX2 de *A. thaliana*, e das AOX1a, AOX1c, AOX1d e AOX1e de *O. sativa*, respectivamente (AFFOURTIT et al., 2002; NAKAMURA et al., 2005; MCDONALD e VANLERBERGHE, 2006; PENNISI et al., 2016). Bem como, não ocorreram no AA essencial à atividade enzimática da AOX; nas posições 280, 251, 256, 244, 279, 258, 271, 261 e 265 da AOX1a, AOX1b, AOX1c, AOX1d e AOX2 de *A. thaliana*, e das AOX1a, AOX1c, AOX1d e AOX1e de *O. sativa*, respectivamente, o qual integra o sítio catalítico da enzima e está envolvido na especificidade de interação com o ubiquinol (CRICHTON et al., 2010; SHIBA et al., 2013; PENNISI et al., 2016; CASTRO et al., 2017). Dessa forma, fica claro o quanto essas regiões são altamente conservadas e, provavelmente, o quão estão

submetidas a seleção positiva por estarem envolvidas na ação da AOX no combate à estresses (STRACHAN e READ, 2013; LIU e GUO, 2017).

Dentre as modificações selecionadas, que pertencem às sequências maduras das proteínas, não houve correlação entre as mesmas e os climas caracterizados, especificamente, com as temperaturas apresentadas pelos mesmos. Para *A. thaliana* obtivemos uma elevada frequência de ecótipos mutantes para os climas Csa, Csb, Cfa, Cfb, Dfa, Dfb e Dfc todos característicos de regiões tropicais temperadas e continentais úmidas, que possuem uma variação média de temperatura de  $-3^{\circ}\text{C}$  à  $15^{\circ}\text{C}$  (KOTTEK et al., 2006). Enquanto, para o arroz, identificaram-se diversos ecótipos mutantes para os climas Af, Cwa, Aw, e Cfa característicos de regiões tropicais e equatoriais, com uma variação média de temperatura, entre eles,  $15^{\circ}\text{C}$  à  $22^{\circ}\text{C}$  (KOTTEK et al., 2006). Porém, nem todos os climas tropicais temperados, continentais úmidos e equatoriais identificados tiveram relação com a ocorrência dos polimorfismos analisados (APÊNDICE U – W). Além disso, nas condições de altitude e pluviosidade caracterizadas existem os climas destacados, mas ecótipos com esse clima, sob determinada altitude e pluviosidade, não tiveram ocorrência de mutações (APÊNDICE U – W). Assim, demonstra-se que o padrão de mutação não está associado à condição climática, particularmente, à temperatura, sugerindo que essas modificações foram selecionadas aleatoriamente ao clima e à temperatura ( $-3^{\circ}\text{C}$  –  $22^{\circ}\text{C}$ ).

No entanto, as modificações indicam estarem ligadas à altitude e, principalmente, à pluviosidade (APÊNDICES U, V e W; FIGURAS 7 – 13; TABELAS 19 – 21). Claramente, identifica-se que os padrões polimórficos presentes nos genes da AOX sugerem haver uma conexão com a elevada altitude ou com a elevada pluviosidade ou com ambos. Assim, pode-se sugerir que essas condições geográficas atuam realizando uma pressão de seleção positiva sob as modificações que conferem características favoráveis à adaptação de espécies (STRACHAN e READ, 2013).

Em consonância com estes resultados, Nordborg et al. (2005) avaliaram a relação entre os SNPs de 96 ecótipos de *A. thaliana* separados geograficamente, e identificaram conexões com as condições geográficas das suas localidades, mas não com a distância entre eles. O mesmo padrão foi observado em 19 ecótipos distribuídos pelo leste da China (HE, 2007). Portanto, coordenadas distintas não indicam condições geográficas diferentes, assim, a análise de SNPs marcadores deve considerar as condições ambientais das localidades para garantir a identificação de conexões de seleção positiva (STRACHAN e READ, 2013).

Em 1135 ecótipos de *A. thaliana*, a identificação de SNPs ligados à pluviosidade foi associada à genes envolvidos no desenvolvimento de flores e raízes, na tolerância ao

estresse salino e no combate a danos causados por toxinas (The 1001 Genomes Consortium, 2016). Lasky et al. (2012), observaram em 1003 genomas de *Arabidopsis* a seleção positiva de SNPs por variações de temperatura e de pluviosidade. Ademais, Schmid et al. (2003), compararam os padrões polimórficos de 12 ecótipos de *A. thaliana* e identificaram as maiores diferenças entre os ecótipos pertencentes às condições de pluviosidade mais distintas. Aldwairi et al. (2021) identificaram em 18 genes de 80 genomas de *Arabidopsis* conexões com a temperatura e a pluviosidade.

Luo et al. (2015), conseguiram relacionar os polimorfismos de 14 ecótipos de *A. thaliana* com a altitude e à irradiação solar as quais estes estão expostos. A avaliação da taxa polimórfica de 4 ecótipos de *A. thaliana*, provenientes de diferentes altitudes, apresentou uma quantidade decrescente de polimorfismos, comparando-se do mais exposto à irradiação solar (maior altitude) ao menos exposto (TYAGI et al., 2016). Um estudo desenvolvido por Costa et al. (2015) demonstrou que polimorfismos e deleções presentes na proteína AOX de 100 ecótipos de *A. thaliana* estavam conectados à seleção por condições climáticas. A avaliação dos polimorfismos presentes nos genes de 182 ecótipos de *A. thaliana*, correlacionou as variações às condições geográficas, especificamente, temperatura, pluviosidade e altitude (MÉNDEZ-VIGO et al., 2011).

Em 3010 ecótipos de *O. sativa*, SNPs associados a características benéficas foram selecionadas positivamente no processo de domesticação de cada ecótipo à sua condição geográfica (clima, pluviosidade e altitude) (WANG et al., 2018). Groen et al. (2020) identificaram SNPs associados à produtividade do arroz, que apresentaram uma seleção direcional positiva correlacionada ao solo encharcado (condição de elevada pluviosidade). A investigação dos processos evolutivos envolvidos na domesticação do arroz às mais diversas condições geográficas demonstrou a correlação destas com as variações polimórficas responsáveis pelo processo de adaptação dos ecótipos avaliados (VELTMAN et al., 2019). Abe et al. (2002) descobriram um SNP na AOX1a de *O. sativa* que estava completamente relacionado à seleção positiva em condições de baixas temperaturas. O mesmo padrão foi identificado para 269 ecótipos de arroz, com variações polimórficas correlacionadas às baixas temperaturas (ZHI-HONG et al., 2005).

Desta forma, os estudos que associam os polimorfismos com os processos ambientais adaptativos contribuem para o entendimento dos efeitos da seleção positiva sobre as espécies, permitindo a expansão dos resultados para as demais espécies de vegetais (KIM, 2007; LASCOUX et al., 2016). Nossos resultados sugerem que os padrões polimórficos de todo o genoma podem ser afetados tanto pelas propriedades inatas de um genoma quanto pelos

fatores ambientais. Especificamente, sugere-se que a elevada altitude (ligada diretamente à intensidade da irradiação solar) e a pluviosidade atuam favorecendo a seleção de alterações polimórficas associadas a características de interesse, dados em consonância com os trabalhos acima mencionados.

## **6.2 SNPs causam efeitos na estrutura 3-D e no potencial eletrostático das proteínas AOX**

Os modelos preditos pelo servidor Robetta foram escolhidos para a avaliação das alterações de AA que apresentaram correlação com as condições geográficas (At\_AOX1c, At\_AOX1d, At\_AOX2 e Os\_AOX1c) (FIGURAS 22 – 24). Dessa forma, foram originadas as estruturas das mutagêneses – A161E&G165R; W186R; R242S; D274H; S76F; A232T&G239R; A232T; e G239R (FIGURAS 22 – 24).

A desordem prevista para a região N-terminal das sequências proteicas de Arabidopsis das AOX1c, AOX1d, AOX2 e suas estruturas mutantes foram corroboradas nas estruturas preditas (FIGURAS 18, 22 e 23). Assim, na visualização das estruturas tridimensionais de Arabidopsis foi identificada uma desordem na região N-terminal, sugerindo que essa desordem deve fazer parte da estrutura da proteína de fato (FIGURAS 18, 22 e 23). Finnegan (2003) e Nawrocki (2015) descreveram regiões de desordem em subclasses de DOX envolvidas no ancoramento da proteína à membrana e na formação de interações favoráveis a interação proteína-ligante.

No entanto, a desordem prevista para a região N-terminal das sequências proteicas de arroz na AOX1c e suas estruturas mutantes não foram corroboradas nas estruturas preditas (FIGURAS 19 e 24). Na visualização das estruturas tridimensionais de arroz foi identificada a formação de uma alfa-hélice na provável região de desordem N-terminal, em contrapartida ao que foi sugerido pela ferramenta (FIGURAS 19 e 24).

Além disso, a predição da localização de alfa-hélices para as sequências proteicas maduras, não apresentou o mesmo padrão de estruturas secundárias visualizadas nas estruturas tridimensionais. A ferramenta prediz alfa-hélices em quantidades e em posições distintas das apresentadas nas estruturas tridimensionais preditas, em todas as situações (FIGURAS 14 – 17 e 20 – 24). Provavelmente, o resultado apresentado na predição das estruturas tridimensionais é mais confiável, pois independente da identidade entre sequências, ao longo da evolução, a estrutura tende a manter-se conservada (WEBB e SALI, 2014)

A ferramenta MEMSAT-SVM realizou a predição de possíveis regiões transmembranares das sequências proteicas das AOXs de Arabidopsis e arroz. Enquanto, a

ferramenta APBS forneceu a análise qualitativa do potencial eletrostático de todas as estruturas. Para AOX1c de *A. thaliana*, a alanina da posição 161 mudou para um glutamato, e a glicina da posição 165 mudou para uma arginina em 35,6% dos ecótipos. Essas modificações acarretaram na mudança de AAs apolares para AAs carregados, porém estes não interferiram de forma considerável na formação das hélices transmembrana e afetou levemente o potencial eletrostático da proteína para um mais positivo (FIGURA 20 e 25). Na 186ª posição (90,6% dos ecótipos), a mudança foi de um AA aromático (triptofano) para um carregado positivamente (arginina), essa mudança parece ter interferido na formação da primeira hélice transmembrana da AOX1c, além de modificar consideravelmente o potencial eletrostático para um mais positivo (FIGURA 20 e 26). A mudança de um AA carregado positivamente (arginina) por um AA polar (serina) na 242ª posição (77,5% dos ecótipos), também afetou a formação da primeira hélice transmembrana da AOX1c e alterou o potencial de superfície da estrutura para um mais negativo (FIGURA 20 e 27).

Para AOX1d de *A. thaliana*, o aspartato da posição 274 mudou para uma histidina em 35,8% dos ecótipos. Essa modificação acarretou na mudança de um AA carregado negativamente para um carregado positivamente, porém não interferiu de forma considerável na formação da hélice transmembrana, no entanto, alterou o potencial eletrostático da proteína para uma superfície mais positiva (FIGURA 20 e 28). Na 76ª posição, da AOX2 de *Arabidopsis* (91,1% dos ecótipos), a mudança ocorreu de uma serina (polar) para uma fenilalanina (aromático), o que não afetou a formação das hélices transmembrana, porém, acarretou em um potencial eletrostático sutilmente mais positivo (FIGURA 20 e 29).

Já para AOX1c de *O. sativa*, a alanina da posição 232 mudou para uma treonina em 66,6% dos ecótipos. Essa modificação acarretou na mudança de um AA apolar para um polar. Essa mudança não ocasionou alterações na formação das hélices transmembranas, porém, modificou levemente o potencial eletrostático da proteína para uma superfície mais negativa (FIGURA 21 e 31). Na 239ª posição (73,3% dos ecótipos), a mudança foi de um AA apolar (glicina) por um AA carregado positivamente (arginina). Essa modificação não interferiu na formação das hélices transmembrana da AOX1c, mas modificou consideravelmente o potencial eletrostático para um mais positivo (FIGURA 21 e 32). Quando essas modificações ocorreram juntas, não alteraram as hélices transmembrana da estrutura, porém, alterou o potencial de superfície da estrutura para um mais positivo (FIGURA 21 e 30).

Notadamente, os polimorfismos que interferiram na formação de hélices transmembrana podem ter impactado no ancoramento da proteína à membrana interna da mitocôndria, no entanto, não impactou negativamente na interação AOX-UQH<sub>2</sub> quando



observados os resultados do docking destes complexos (TABELA 22) (VANLERBERGHE et al., 2020). Enquanto que alterações ocasionadas no potencial eletrostático de estruturas podem, possivelmente, impactar na formação das interações covalentes e fracas entre a proteína e o ligante (ERBAS et al., 2018). Assim, as alterações no potencial de superfície identificadas para as estruturas mutantes podem ter contribuído para ocasionar interações entre AOX-UQH<sub>2</sub> mais favoráveis do que as da referência, à exceção da estrutura Os\_AOX1c\_G239R (TABELA 22).

### 6.3 SNPs acarretam em interações AOX-UQH<sub>2</sub> mais favoráveis

Os resultados de afinidade de ligação (docking molecular) indicam que todas as alterações de AA que ocorrem na AOX, à exceção da G239R, podem ser mais favoráveis à interação AOX-UQH<sub>2</sub>, mostrando um valor de afinidade de ligação menor, em comparação com as referências de Arabidopsis e arroz (TABELA 22). As alterações exclusivas e conjuntas na AOX1c de *A. thaliana*, A161E&G165R (-5,6kcal/mol) ou W186R (-5,7 kcal/mol) ou R242S (-5,6kcal/mol), indicam uma interação AOX1c-UQH<sub>2</sub> mais favorável, uma vez que essas mutações resultaram em um valor de afinidade de ligação inferior (TABELA 22). O diagrama de interação com o UQH<sub>2</sub> das estruturas mutantes apresentou o mesmo padrão do diagrama da referência, o que sugere que a interação mais favorável está, principalmente, relacionada às mudanças no potencial eletrostático (FIGURAS 25 – 27) e à redução na distância entre os íons Fe<sup>3+</sup> e os H redutores do ligante (TABELA 22).

As modificações na AOX1d e na AOX2 de *A. thaliana*, D274H (-6,7kcal/mol) e S76F (-7,1kcal/mol), indicam uma interação AOX- UQH<sub>2</sub> mais favorável, pois resultaram em um valor de afinidade de ligação menor (TABELA 22). Em comparação à referência AOX1d, o diagrama de interação do D274H com o UQH<sub>2</sub> apresentou uma ponte de H entre o AA 100 e o H redutor do ligante, além disso, obteve um potencial eletrostático mais positivo e uma redução na distância Fe<sup>3+</sup>-H (TABELA 22 e FIGURAS 28 e 34). Enquanto para AOX2, a análise comparativa demonstrou uma mudança completa no padrão bidimensional de interação com o ligante na estrutura mutante (FIGURA 34). Além disso, a distância Fe<sup>3+</sup>-H aumentou consideravelmente para a modificação S76F (TABELA 22).

As alterações A232T e A232T&G239R na AOX1c de *O. sativa*, -5,5kcal/mol e -7,4kcal/mol, respectivamente, indicam uma interação AOX1c-UQH<sub>2</sub> mais favorável do que a da referência, uma vez que, essas mutações resultaram em valores de afinidade de ligação menores (TABELA 22). Enquanto a alteração G239R (-3,9kcal/mol) apresentou-se menos favorável do que a referência (TABELA 22). A modificação A232T apresentou o mesmo

padrão de interação que a referência, no entanto, não apresentou uma ponte de H com o H redutor do UQH<sub>2</sub> (FIGURA 35), além de também ter uma distância menor entre Fe<sup>3+</sup>-H e um potencial de superfície mais negativo (TABELA 22). Em contrapartida, a modificação G239R foi menos favorável, apresentando a ocorrência de uma interação hidrofóbica com a (Y)214 (próxima ao centro de reação), uma distância Fe<sup>3+</sup>-H menor e um potencial de superfície consideravelmente mais positivo (FIGURA 32 e 35 e TABELA 22).

O diagrama de interação do UQH<sub>2</sub> com a estrutura A232T&G239R apresentou um padrão totalmente distinto do diagrama da referência, mostrando interações diretas com a modificação 239R e no entorno da modificação 232T (FIGURA 35). Além disso, apresentou uma mudança do potencial de superfície para um mais positivo e uma redução na distância entre os íons Fe<sup>3+</sup>-H (FIGURA 30 e TABELA 22). Dessa forma, curiosamente, quando a modificação G239R ocorre em conjunto com a mudança A232T, característica de 90,9% dos ecótipos que apresentaram alterações de AA nas posições 232 ou 239, a interação com o ligante é consideravelmente mais favorecida do que no caso da referência e das modificações sozinhas. Nesse sentido, pode-se hipotetizar que a presença simultânea dessas mudanças foram consequência de uma seleção positiva da estrutura com ambas modificações, uma vez que, foi observada uma melhor afinidade de ligação para esta condição do que para as mudanças ocorrendo sozinhas (TABELA 22).

Pelley (2012) descreve que diferenças entre as interações de um ligante com estruturas distintas, no presente trabalho mudanças no potencial eletrostático, na distância Fe<sup>3+</sup>-H e na interação entre os AA e os átomos do UQH<sub>2</sub> apresentadas por estruturas mutantes, podem ocasionar modificações internas que afetam as interações fracas e covalentes envolvidas na energia de ativação. Provavelmente, os SNPs/SAPs aqui descritos influenciaram essas interações nos complexos AOX-UQH<sub>2</sub>, reduzindo a energia de ativação nos complexos mutantes, o que sugere que essas modificações acarretam em interações AOX-UQH<sub>2</sub> mais favoráveis. De acordo com Tekin e Erkoç (2010), o ubiquinol é uma molécula altamente flexível em condições aquosas e de vácuo; assim, uma modificação de AA na AOX que possa permitir uma interação mais favorável entre a AOX e o UQH<sub>2</sub>, irá favorecer a estabilização desse ligante e, conseqüentemente, diminuir a energia de ativação, aumentando a eficiência da enzima, portanto, da reação.

#### **6.4 SNPs favoráveis à atividade da AOX: uma conexão com estresses abióticos**

Reunindo todos os resultados, identificamos que a altitude e a pluviosidade atuam como indutores de seleção para as mutações A161E&G165R, W186R, R242S, D274H, S76F e A232T&G239R. Esse mesmo padrão foi identificado anteriormente para a proteína de mesma classe PTOX (THIERS et al., 2019). Ambas as condições parecem agir tanto independentemente, como conjuntamente, nessa seleção.

Especificamente, vários estudos mostram que a altitude elevada está diretamente associada à redução proporcional da temperatura e ao aumento proporcional da exposição à luz solar (KOFIDIS et al., 2003; DIAS et al., 2007; THOMSON, 2014; RAJSNEROVÁ et al., 2015; ZHOU et al. 2017). Dos ecótipos analisados, nenhum pertence a uma altitude acima de 3000m (dados não mostrados). Barry (2008) explica que altitudes em torno de 3000m apresentam temperaturas médias de  $-5^{\circ}\text{C}$ , próximo às variações de temperatura presentes nos climas aqui classificados ( $-3^{\circ}\text{C}$  -  $22^{\circ}\text{C}$ ). Dessa forma, corrobora-se que não há relação direta entre os polimorfismos e a variação de temperatura (do frio ao quente). A elevada exposição à irradiação solar está diretamente envolvida na redução considerável das taxas de transporte de elétrons dentro dos fotossistemas, mesmo quando suplementados com  $\text{CO}_2$ , causando o acúmulo de elétrons nas estruturas fotossintéticas; no aumento das taxas de fotorrespiração, contribuindo ainda mais para a acumulação de elétrons nos sistemas da planta; na limitação do aparato respiratório, causando um aumento de EROs; na diminuição da concentração e biossíntese de pigmentos fotossintéticos; e na redução considerável das taxas de evapotranspiração (GALE, 2004; MORAIS et al. 2007; MURRAY e HORSCROFT, 2016; PAKHARKOVA et al., 2020; STECCANELA et al. 2015; FUJIMURA et al., 2009; GARCÍA-PLAZAOLA et al., 2015; CUI et al., 2018; ZHANG et al. 2016).

Enquanto para a pluviosidade, vários estudos associam o excesso de chuvas à condição de solo encharcado (TABARI, 2020; PONTING et al., 2021; WASKO e NATHAN, 2019; MULLAN et al., 2018). O encharcamento de solos está diretamente envolvido na redução na disponibilidade de  $\text{O}_2$  (hipoxia), pois a difusão dos gases nessas condições é muito lenta, além de haver competição com microrganismos (VISSER et al., 2003). Bem como, está relacionado à danos aos aparatos fotossintético e respiratório; conseqüentemente, à formação de EROs; ao déficit de minerais (FUKAO et al., 2019; JACKSON e COLMER, 2005; ROSENZWEIG et al., 2002; KOZLOWSKI, 1984). O solo encharcado acarreta ainda na condição chamada de “seca hídrica”, em que apesar da imensa disponibilidade de água, a planta não consegue absorver água, devido às raízes danificadas e à relação negativa entre a água disponível e a água de fato extraível do solo (CARLESSO, 1995; LAMBERS e OLIVEIRA, 2019). A escassez de água acarreta em prejuízos, principalmente, no desenvolvimento e na

produtividade das plantas, afetando as taxas fotossintéticas e a absorção de nutrientes (FAHAD et al., 2017; SELEIMAN et al., 2021).

É importante ressaltar, que as modificações selecionadas nessas condições ocorreram para as AOX1c, AOX1d e AOX2. De modo geral, a família da AOX1 está relacionada à indução por estresse abiótico, enquanto AOX2 é expressa constitutivamente e induzida sob determinados estresses, como a elevada intensidade solar (FENG et al., 2007; VANLERBERGHE et al., 2020). Especificamente, a AOX1a, a AOX1b e a AOX1d são induzidas nas primeiras horas de contato com o estresse, atuando como um mecanismo primário de resposta, onde a AOX1a e a AOX1d são as principais responsáveis pelas ações desempenhadas pela AOX no estímulo inicial (SAIKA et al., 2002; WANNIARACHCHI et al., 2018; XIAO et al., 2021; XIAO et al., 2010). Enquanto, a AOX1c atua como suporte à ação primária da AOX1a e AOX1d, revelando níveis de expressão elevados após as primeiras horas de contato com o estresse, enquanto ocorre o decaimento da expressão da AOX1a e da AOX1d, mostrando-se associada à respostas prolongadas (SAIKA et al., 2002; FENG et al., 2007; XIAO et al., 2021; XIAO et al., 2010).

Assim, as isoformas de AOXs parecem ter funções metabólicas distintas, padrão já observado por Selinsk et al. (2018). Eles identificaram que há diferentes propriedades bioquímicas entre as isoformas da AOX, sugerindo que elas não podem substituir completamente umas às outras e, portanto, outros mecanismos regulatórios estão envolvidos nessa diferenciação (Selinski et al., 2018). Assim, nas condições geográficas que investigamos, a AOX1c apresenta-se como a proteína mais promissora a responder ao estresse abiótico prolongado, uma vez que, os ecótipos que pertencem as condições de elevada pluviosidade e/ou altitude, estão submetidos à estas constantemente. Além disso, AOX1d e AOX2 também são estimuladas nessas condições. Portanto, a seleção positiva das modificações, mais favoráveis (D161E&G165R, W186R, R242S, D274H, S76F, A232T&G239R) nessas proteínas, provavelmente está associada ao desenvolvimento da tolerância a estas condições, ou seja, adaptação local.

A AOX desempenha diversos mecanismos metabólicos para manter a homeostase em condições de estresse. Porém, especificamente, para as condições de elevada exposição a luz solar e solo encharcado, existem diversos trabalhos que indicam as ações de fato desempenhadas pela AOX, quando induzida nessas condições (ALRIC e JOHNSON, 2017; MULLINEAUX et al., 2018; VANLERBERGHE et al., 2020; SHAFIQ et al., 2021; TSUJI et al., 2000; LIU e GUO, 2017). A AOX impede o acúmulo de equivalentes redutores e a formação de EROs nos fotossistemas e nas mitocôndrias; além de regular positivamente os

sistemas de enzimas antioxidantes e as vias de biossíntese de pigmentos fotossintéticos; processos normalmente perturbados pelos estresses de elevada irradiação, hipóxia e “seca hídrica” (AFFOURTIT et al., 2002; VISHWAKARMA et al., 2015; SAHA et al., 2016; MCDONALD e GOSPODARYOV, 2018; XIAO et al., 2021; VANLERBERGHE et al., 2020; FENG et al., 2007; XU et al., 2011; TANG et al., 2017; LAMBERS e OLIVEIRA, 2019).

Estes estudos indicam que a AOX está envolvida no combate à estresses abióticos, regulando positivamente processos celulares essenciais à manutenção da homeostase das plantas (NOBRE et al., 2016). Nesse contexto, pode-se hipotetizar que as condições abióticas extremas relacionadas à elevada exposição a luz solar e ao solo encharcado podem selecionar mudanças que resultam em uma interação AOX-UQH<sub>2</sub> mais eficiente. Portanto, é provável que os ecótipos que pertencem às condições de elevada altitude e pluviosidade tenham sofrido seleção positiva para as modificações aqui apresentadas, para os genes da AOX1c de *Arabidopsis* e arroz, e AOX1d e AOX2 de *A. thaliana*, possivelmente induzidas pelas condições geográficas aqui caracterizadas.

## 7. CONCLUSÃO

As análises *in silico* dos genes da AOX de *A. thaliana* e *O. sativa* sugerem que ocorre a seleção positiva de SNPs, devido à alta altitude e pluviosidade, que resultam em uma interação mais eficiente com o UQH<sub>2</sub>. A seleção positiva dos SNPs foi observada nos genes AOX1c de ambas as espécies estudadas e no At\_AOX1d e At\_AOX2. Nesse contexto, hipotetizamos que as condições abióticas extremas relacionadas à elevada exposição a luz solar e ao solo encharcado acarretaram em uma pressão ambiental de seleção de mudanças que resultam em uma interação AOX-UQH<sub>2</sub> mais eficiente. Portanto, é provável que os ecótipos que pertencem às condições de elevada altitude e pluviosidade tenham sofrido seleção positiva para as modificações aqui apresentadas, para os genes da AOX1c de Arabidopsis e arroz, e AOX1d e AOX2 de *A. thaliana*.

## REFERÊNCIAS

- ABE, F.; SAITO, K.; MIURA, K.; TORIYAMA, K. A single nucleotide polymorphism in the alternative oxidase gene among rice varieties differing in low temperature tolerance. **FEBS Letters**. Japan, v. 527, [s.n.], p. 181-185, 2002.
- AFFOURTIT, C.; ALBURY, M.S.; CRICHTON, P.G.; MOORE, A.L. Exploring the molecular nature of alternative oxidase regulation and catalysis. **FEBS Letters**. Brighton, UK, v. 510, [s.n.], p. 121-126, 2002.
- AGI, The Arabidopsis Genome Initiative. Analysis of the genome sequence of the flowering plant *Arabidopsis thaliana*. **Nature**. [s.l.], v. 408, [s.n.], p. 796-15, 2000.
- AGRAWAL, G. K.; JWA, N. S.; IWAHASHI, Y.; YONEKURA, M.; IWAHASHI, H.; RAKWAL, R. 6. **PROTEOMICS**. Japan, v. 6, n. 20, p. 5549–5576, 2006.
- AKPJNAR, B. A.; LUCAS, S. J.; BUDAK, H. Genomics Approaches for Crop Improvement against Abiotic Stress. **The Scientific World Journal**. Tukey, v. 2013, [s.n.], p. 1-9, 2013.
- ALDWAIRI, T.; CHEVALIER, D. J.; PERKINS, A. D. Exploring the Effect of Climate Factors on SNPs within FHA Domain Genes in Eurasian *Arabidopsis* Ecotypes. **Agriculture**. USA, v. 11, n. 166, p. 1-10, 2021.
- ALMEIDA, D. M.; ALMADANIM, M. C.; LOURENÇO, T.; ABREU, I. A.; SAIBO, N. J.; OLIVEIRA, M. M. Screening for Abiotic Stress Tolerance in Rice: Salt, Cold, and Drought. **Methods Mol Biol**. New York, v. 1398, [s.n.], p. 155-82, 2016.
- ALRIC, J.; JOHNSON, X. Alternative electron transport pathways in photosynthesis: a confluence of regulation. **Current Opinion in Plant Biology**. France, v. 37, [s.n.], p. 78-86, 2017.
- ANDERSON, J. T.; WILLIS, J. H.; MITCHELL-OLDS, T. Evolutionary genetics of plant adaptation. **Trends Genet**. USA, v. 27, n. 7, p. 258-266, 2011.
- ARNHOLDT-SCHMITT, B.; COSTA, J. H.; DE MELO, D. F. AOX – a functional marker for eficiente cell reprogramming under stress? **TRENDS in Plant Science**. Brasil, v. 11, n. 6, p. 281-287, 2006.
- BAKER, N. A.; SEPT, D.; JOSEPH, S.; HOLST, M. J.; MCCAMMON, J. A. Electrostatics of nanosystems: application to microtubules and the ribosome. **Proc. Natl. Acad. Sci**. California, v. 98, n. 18, p. 10037-10041, 2001.
- BARABASCHI, D.; TONDELLI, A.; DESIDERIO, F.; VOLANTE, A.; VACCINO, P.; VALÈB, G.; CATTIVELLIA, L. Next generation breeding. **Plant Science**. [s.l.], v. 242, [s.n.], p. 3-13, 2016.
- BARRY, Roger Graham. **Mountain Weather and Climate**. 3ª edição. University of Colorado, Boulder. [s.n.], 2008

- BEVAN, M. W.; UAUY, C.; WULFF, B. B. H.; ZHOU, Z.; KRASILEVA, K.; CLARK, M. D. Genomic innovation for crop improvement. **Nature**. Norwich, v. 543, [s.n.], p. 346-354, 2017.
- BOLGER, M. E.; WEISSHAAR, B.; SCHOLZ, U.; STEIN, N.; USADEL, B.; MAYER, K. F. X. Plant genome sequencing — applications for crop improvement. **Current Opinion in Biotechnology**. Germany, v. 26, [s.n.], p. 31-37, 2014.
- BRESEGHELLO, F.; COELHO, A. S. G. Traditional and Modern Plant Breeding Methods with Examples in Rice (*Oryza sativa* L.). **J. Agric. Food Chem.** Brasil, v. 61, n. 35, p. 8277–8286, abr. 2013.
- BUCHAN, D. W. A.; MINNECI, F.; NUGENT, T. C.; BRYSON, K.; JONES, D. T. Scalable web services for the PSIPRED Protein Analysis Workbench. **Nucleic Acids Research**. London, v. 41, n. W1, p. 340-348, 2013.
- BURLANDO, B.; CORNARA, L. Therapeutic properties of rice constituents and derivatives (*Oryza sativa* L.): A review update. **Trends in Food Science & Technology**. Italy, v. 40, n. 1, p. 82-98, nov. 2014.
- CAO, J.; SCHNEEBERGER, K.; OSSOWSKI, S.; GÜNTHER, T.; BENDER, S.; FITZ, J.; KOENIG, D.; LANZ, C.; STEGLE, O.; LIPPERT, C.; WANG, X.; OTT, F.; MÜLLER, J.; ALONSO-BLANCO, C.; BORGWARDT, K.; SCHMID, K. J.; WEIGEL, D. Whole-genome sequencing of multiple *Arabidopsis thaliana* populations. **Nature Genetics**. Germany, v. 43, n. 10, p. 956-963, 2011.
- CARLESSO, R. Absorção de água pelas plantas: água disponível versus extraível e a produtividade das culturas. **Cienc. Rural**. Brasil, v. 25, n. 1, 1995.
- CAST, Council for Agricultural Science and Technology. The Need for Agricultural Innovation to Sustainably Feed the World by 2050. **Plant Breeding and Genetics**. [s.l.], V. 57, p. 1-24, 2017. Disponível em: [https://www.cast-science.org/wp-content/uploads/2018/12/CAST\\_IP57\\_Plant\\_Breeding\\_and\\_Geneti\\_3AD033F3C1763.pdf](https://www.cast-science.org/wp-content/uploads/2018/12/CAST_IP57_Plant_Breeding_and_Geneti_3AD033F3C1763.pdf). Acesso em: 23 ago. 2021.
- CASTRO, J. A.; FERREIRA, M. D. G.; SILVA, R. J. S.; ANDRADE, B. S.; MICHELI, F. Alternative oxidase (AOX) constitutes a small family of proteins in *Citrus clementina* and *Citrus sinensis* L. Osb. **PLoS ONE**. Brasil, v. 12, n. 5, p. e0176878-1/e0176878-17, 2017.
- CHAKRABORTYA, N.; ACHARYA, K. “NO way”! Says the plant to abiotic stress. **Plant Gene**. India, v. 11, [s.n.], p. 99-10, 2017.
- CHANG, J.; CHEONG, B. E.; NATERA, S.; ROESSNER, U. Morphological and metabolic responses to salt stress of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars which differ in salinity tolerance. **Plant Physiology and Biochemistry**. China, v. 144, [s.n.], p. 427-435, 2019.
- CHEN, E.; HUANG, X.; TIAN, Z.; WING, R. A.; HAN, B. The Genomics of *Oryza* Species Provides Insights into Rice Domestication and Heterosis. **Annual Review of Plant Biology**. China, v. 70, [s.n.], p. 639-665, 2019.



CHEN, V. B.; ARENDALL, W. B.; HEADD, J. J.; KEEDY, D. A.; IMMORMINO, R. M.; KAPRAL, G. J.; MURRAY, L. W.; RICHARDSON, J. S.; RICHARDSON, D. C. MolProbity: all-atom structure validation for macromolecular crystallography. **Acta Crystallographica**. USA, v. 66, [s.n.], p. 2-21, 2010.

CHEW, Y. H.; SEATON, D. D.; MILLAR, A. J. Multi-scale modelling to synergise Plant Systems Biology and CropScience. **Field Crops Research**. Edinburgh, v. 202, [s.n.], p. 77-83, 2017.

CLAROS, M. G. MitoProt, a Macintosh application for studying mitochondrial proteins. **Comput Appl Biosci**. France, v. 11, n. 4, p. 441-447, 1995.

CLIFTON, R.; MILLAR, A. H.; WHELAN, J. Alternative oxidases in Arabidopsis: A comparative analysis of differential expression in the gene family provides new insights into function of non-phosphorylating by-passes. **Biochimica et Biophysica Acta**. Australia, v. 1757, [s.n.], p. 730-741, 2006.

COSTA, J. H.; JOLIVET, Y.; HASENFRATZ-SAUDER, M.; ORELLANO, E. G.; LIMA, M. G. S.; DIZENGREMEL, P.; DE MELO, D. F. Alternative oxidase regulation in roots of *Vigna unguiculata* cultivars differing in drought/salt tolerance. **Journal of Plant Physiology**. Brasil, v. 164, [s.n.], p. 718-727, 2007.

COSTA, J. H.; MCDONALD, A. E.; ARNHOLDT-SCHMITT, B.; DE MELO, D. F. A classification scheme for alternative oxidases reveals the taxonomic distribution and evolutionary history of the enzyme in angiosperms. **Mitochondrion**. Brasil, v. 19, [s.n.], p. 172-183, 2014.

COSTA, J. H.; MOTA, E. F.; CAMBURSANO, M. V.; LAUXMANN, M. A.; DE OLIVEIRA, L. M. N.; LIMA, M. G. S.; ORELLANO, E. G.; DE MELO, D. F. Stress-induced co-expression of two alternative oxidase (VuAox1 and 2b) genes in *Vigna unguiculata*. **Journal of Plant Physiology**. Brasil, v. 167, n. 7, p. 561-570, 2010.

COSTA, J. H.; SVENSSON, J. T. AOX gene diversity in Arabidopsis ecotypes. In: GUPTA, K. J. et al. Alternative Respiratory Pathways in Higher Plants. **Chichester: Jhon Wiley and Sons Ltd**, UK, v. 2015, [s.n.], p. 259-265, 2015.

CRICHTON, P. G.; ALBURY, M. S.; AFFOURTIT, C.; MOORE, A. L. Mutagenesis of the *Sauromatum guttatum* alternative oxidase reveals features important for oxygen binding and catalysis. **Biochimica et Biophysica Acta**. UK, v. 1797, [s.n.], p. 732-737, 2010.

CROSSA, J.; PÉREZ-RODRÍGUEZ, P.; CUEVAS, J.; MONTESINOS-LÓPEZ, O.; JARQUÍN, D.; DE LOS CAMPOS, G.; BURGUEÑO, J.; GONZÁLEZ-CAMACHO, J. M.; PÉREZ-ELIZALDE, S.; BEYENE, Y.; DREISIGACKER, S.; SINGH, R.; ZHANG, X.; GOWDA, M.; ROORKIWAL, M.; RUTKOSKI, J.; VARSHNEY, R. K. Genomic Selection in Plant Breeding: Methods, Models, and Perspectives. **Trends in Plant Science**. Mexico, v. 22, n. 11, p. 961-975, 2017.

CUI, G.; LI, B.; HE, W.; YIN, X.; LIU, S.; LIAN, L.; ZHANG, Y.; LIAN, W.; ZHANG, P. Physiological analysis of the effect of altitudinal gradients on *Leymus secalinus* on the Qinghai-Tibetan Plateau. **PLOS ONE**. China, v. 13, n. 9, p. e0202881, 2018.

DAHAL, K.; VANLERBERGHE, G. C. Alternative oxidase respiration maintains both mitochondrial and chloroplast function during drought. **New Phytologist**. Canada, v. 213, [s.n.], p. 560-571, 2017.

DAHAL, K.; WANG, J.; MARTYN, G. D.; RAHIMY, F.; VANLERBERGHE, G. C. Mitochondrial Alternative Oxidase Maintains Respiration and Preserves Photosynthetic Capacity during Moderate Drought in *Nicotiana tabacum*. **Plant Physiol**. Canada, v. 166, n. 3, p. 1560-1574, 2014.

DALLAKYAN, S.; OLSON, A. J. Small-molecule library screening by docking with PyRx. **Methods Mol. Biol.** New York, v. 1263, [s.n.], p. 243-250, 2015.

DEL-SAZ, N. F.; FLOREZ-SARASA, I.; CLEMENTE-MORENO, M. J.; MHADHBI, H.; FLEXAS, J.; FERNIE, A. R.; RIBAS-CABOS, M. Salinity tolerance is related to cyanide-resistant alternative respiration in *Medicago truncatula* under sudden severe stress. **Plant, Cell and Environment**. Spain, v. 39, n.11, p. 2361-2369, 2016.

DEL-SAZ, N. F.; RIBAS-CARBO, M.; MCDONALD, A. E.; LAMBERS, H.; FERNIE, A. R.; FLOREZ-SARASA, I. An In Vivo Perspective of the Role(s) of the Alternative Oxidase Pathway. **Trends in Plant Science**. Spain, v. 23, n. 3, p. 206-219, 2018.

DEN DUNNEN, J. T.; ANTONARAKIS, S. E. Nomenclature for the description of human sequence variations. **Hum Genet**. Netherlands, v. 109, n. 1, p. 121–124, 2001.

DEVI, E. L.; DEVI, C. P.; KUMAR, S.; SHARMA, S. K.; BEEMROTE, A.; CHONGTHAMB, S. K.; SINGH, C. H.; TANIA, C.; SINGH, T. B.; NINGOMBAM, A.; AKOIJAM, R.; SINGH, I. M.; SINGH, Y. R.; MONTESHORI, S.; OMITA, Y.; PRAKASH, N.; NGACHAN, S. V. Marker assisted selection (MAS) towards generating stress tolerant crop plants. **Plant Gene**. India, v. 11, [s.n.], p. 205–218, 2017.

DIAS, J.; PIMENTA, J. A.; MEDRI, M. E.; BOEGER, M. R. T.; FREITAS, C. T. Physiological Aspects of Sun and Shade Leaves of *Lithraea molleoides* (Vell) Engl (Anacardiaceae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Brasil, v. 50, n.1, p. 91-99, 2007.

EBILOMA, G. U.; AYUGA, T. D.; BALOGUN, E. O.; GIL, L. A.; DONACHIE, A.; KAISER, M.; HERRAIZ, T.; INAOKA, D. K.; SHIBA, T.; HARADA, S.; KITA, K.; DE KONING, H. P.; DARDONVILLE, C. Inhibition of trypanosome alternative oxidase without its N-terminal mitochondrial targeting signal ( $\Delta$ MTS-TAO) by cationic and non-cationic 4-hydroxybenzoate and 4-alkoxybenzaldehyde derivatives active against *T. brucei* and *T. congolense*. **European Journal of Medicinal Chemistry**. Glasgow, v. 150, [s.n.], p. 350-442, 2018.

EMANUELSSON, O.; BRUNAK, S.; VON HEIJNE, G.; NIELSEN, H. Locating proteins in the cell using TargetP, SignalP and related tools. **Nature Protocols**. Sweden, v. 2, n. 4, p. 953-971, 2007.

ERBAŞ, A.; DE LA CRUZ, M. O.; MARKO, J. F. Effects of electrostatic interactions on ligand dissociation kinetics. **Physical Review E**. USA, v. 97, n. 2, p. 022045, 2018.

ERDAL, S.; GENISEL, M.; TURK, H.; DUMLUPINAR, R.; DEMIR, Y. Modulation of alternative oxidase to enhance tolerance against cold stress of chickpea by chemical treatments. **Journal of Plant Physiology**. Turkey, v. 175, [s.n.], p. 95-101, 2015.

FAHAD, S.; BAJWA, A. A.; NAZIR, U.; ANJUM, S. A.; FAROOQ, A.; ZOHAIB, A.; SADIA, S.; NASIM, W.; ADKINS, S.; SAUD, S.; IHSAN, M. Z.; ALHARBY, H.; WU, C.; WANG, D.; HUANG, J. Crop Production under Drought and Heat Stress: Plant Responses and Management Options. **Frontiers in Plant Science**. USA, v. 8, [s.n.], p. 1-16, 2017.

FANG, W.; JIE, H.; YAN, Y.; ZHI-DA, H.; RUI-HUA, W.; BAO-MING, T.; GANG-QIANG, C.; XIN, Z. Transgenic Arabidopsis thaliana expressing a wheat oxalate oxidase exhibits hydrogen peroxide related defense response. **Journal of Integrative Agriculture**. China, v. 14, n. 12, p. 2565-2573, 2015.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAO publications catalogue 2021**. Italy, v. 95, [s.n.], p. 57-84, 2021. Disponível em: <https://www.fao.org/3/cb4402en/cb4402en.pdf>. Acesso em: abr. 2021.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The State of Food Security and Nutrition in the World**. Italy, v. 95, n.3, p. 94-136, 2018. Disponível em: <https://www.fao.org/3/I9553EN/i9553en.pdf>. Acesso em: jun. 2021.

FENG, H.; LI, H.; LI, X.; DUAN, J.; LIANG, H.; ZHI, D.; MA, J. The flexible interrelation between AOX respiratory pathway and photosynthesis in rice leaves. **Plant Physiology and Biochemistry**. China, v. 45, n.3-4, p. 228-235, 2007.

FERRARI, R.; TADINI, L.; MORATTI, F.; LEHNIGER, M.; COSTA, A.; ROSSI, F.; COLOMBO, M.; MASIERO, S.; SCHMITZ-LINNEWEBER, C.; PESARESI, P. CRP1 Protein: (dis)similarities between Arabidopsis thaliana and Zea mays. **Frontiers in Plant Science**. Spain, v. 8, n. 163, p. 1-18, 2017.

FINNEGAN, P. M.; UMBACH, A. L.; WILCE, J. A. Prokaryotic origins for the mitochondrial alternative oxidase and plastid terminal oxidase nuclear genes. **FEBS Letters**. USA, v. 555, n. 3, p. 425-430, 2003.

FLAVELL, R. B. Greener revolutions for all. **Nature Biotechnology**. USA, v. 34, n. 11, p. 1106-1110, 2016.

FLAVELL, R. Model plants, with special emphasis on Arabidopsis thaliana, and crop improvement. **Proceedings of the International Complex**. USA, v. 1, [s.n.], p. 365-378, 2005.

FLAVELL, R. Role of model plant species. **Methods Mol Biol**. USA, v. 513, [s.n.], p. 1-18, 2009.

FUJIMURA, S.; SHI, P.; IWAMA, K.; ZHANG, X.; GOPAL, J.; JITSUYAMA, Y. Effect of Altitude on the Response of Net Photosynthetic Rate to Carbon Dioxide Increase by Spring Wheat. **Plant Production Science**. Japana, v. 13, n. 2, p. 141-149, 2010.

- FUKAO, T.; BARRERA-FIGUEROA, B. E.; JUNTAWONG, P.; PEÑA-CASTRO, J. M. Submergence and Waterlogging Stress in Plants: A Review Highlighting Research Opportunities and Understudied Aspects. **Frontiers in Plant Science**. Mexico, v. 10, [s.n.], p. 1-51, 2019.
- FUNG, R. W. M.; WANG, C. Y.; SMITH, D. L.; GROSS, K. C.; TAO, Y.; TIAN, M. Characterization of alternative oxidase (AOX) gene expression in response to methyl salicylate and methyl jasmonate pre-treatment and low temperature in tomatoes. **Journal of Plant Physiology**. USA, v. 163, n; 10, p. 1049-1060, 2006.
- GALE, J. Plants and Altitude -- Revisited. **Annals of Botany**. USA, v. 94, n. 2, p. 199–199, 2004.
- GANAL, M. W.; ALTMANN, T.; RÖDER, M. S. SNP identification in crop plants. **Current Opinion in Plant Biology**. Germany, v. 12, n. 2, p. 211-217, abr. 2009.
- GANIE, S. A.; MOLLA, K. A.; HENRY, R. J. et al. Advances in understanding salt tolerance in rice. **Theor Appl Genet**. India, v. 132, [s.n.], p. 851–870, 2019.
- GARCÍA-PLAZAOLA, J. I.; ROJAS, R.; CHRISTIE, D. A.; COOPMAN, R. E. Photosynthetic responses of trees in high-elevation forests: comparing evergreen species along an elevation gradient in the Central Andes. **AoB Plants**. Spain, v. 7, [s.n.], p. plv058, 2015.
- GARRIDO CARDENAS, J. A.; MESA VALLE, C.; MANZANO AGUGLIARO, F. Trends in plant research using molecular markers. **Planta**. Spain, v. 247, n. 3, p. 543–557, 2018.
- GHANEM, M. E.; MARROU, H.; SINCLAIR, T. R. Physiological phenotyping of plants for crop improvement. **Trends in Plant Science**. Morocco, v. 20, n. 3, p. 139-144, 2015.
- GOOGLE INCORPORATION. **Google Earth Pro**. Versão 7.3.2. Amphitheatre Parkway, Mountain View, CA, United States: Google Incorporation, 2001. 1 CD.
- GOUJON, M.; MCWILLIAM, H.; LI, W.; VALENTIN, F.; SQUIZZATO, S.; PAERN, J.; LOPEZ, R. A new bioinformatics analysis tools framework at EMBL-EBI. **Nucleic acids research**. UK, v. 38, [s.n.], p. 695-699, 2010.
- GROEN, S. C.; ČALIĆ, I.; JOLY-LOPEZ, Z.; PLATTS, A. E.; CHOI, J. Y.; NATIVIDAD, M.; DORPH, K.; MAUCK, W. M.; BRACKEN, B.; CABRAL, C. L. U.; KUMAR, A.; TORRES, R. O.; SATIJA, R.; VERGARA, G.; HENRY, A.; FRANKS, S. J.; PURUGGANAN, M. D. The strength and pattern of natural selection on gene expression in rice. **Nature**. New York, v. 578, n. 7796, p. 572-576, 2020.
- GUPTA, P. K.; RUSTGI, S.; MIR, R. R. Array-based high-throughput DNA markers for crop improvement. **Heredity**. USA, v. 101, n. 1, p. 5-18, 2008.
- HAIDER, M. S.; ZHANG, C.; KURJOGI, M. M.; PERVAIZ, T.; ZHENG, T.; ZHANG, C.; LIDE, C.; SHANGGUAN, L.; FANG, J. Insights into grapevine defense response against drought as revealed by biochemical, physiological and RNA-Seq analysis. **Scientific Reports**. China, v. 7, n. 13134, p. 1-15, 2017.

HANSCHEN, F. S.; PFITZMANN, M.; WITZEL, K.; STÜTZEL, H.; SCHREINER, M.; ZRENNER, R. Differences in the enzymatic hydrolysis of glucosinolates increase the defense metabolite diversity in 19 *Arabidopsis thaliana* accessions. **Plant Physiology and Biochemistry**. Germany, v. 124, [s.n.], p. 126-135, 2018.

HANWELL, M. D.; CURTIS, D. E.; LONIE, D. C.; VANDERMEERSCH, T.; ZUREK, E.; HUTCHISON, G. R. Avogadro: An advanced semantic chemical editor, visualization, and analysis platform. **Journal of Cheminformatics**. USA, v. 4, n. 1, p. 1-17, 2012.

HASHMI, U.; SHAFQAT, S.; KHAN, F.; MAJID, M.; HUSSAIN, H.; KAZI, A. G.; JOHN, R.; AHMAD, P. Plant exomics: Concepts, applications and methodologies in crop improvement. **Plant Signaling & Behavior**. India, v. 10, n. 1, p. e9761521-1/e9761521-16, 2015.

HAUGHN, G.; KUNST, L. *Arabidopsis Thaliana*, a Model Organism for Molecular Genetic Studies in Plants: How and Why Was *Arabidopsis* Chosen Over Other Plants? **Biology on the cutting edge**. Columbia, v. 02, [s.n.], p. 7-12, 2010.

HE, F.; KANG, D.; REN, Y.; QU, L. J.; ZHEN, Y.; GU, H. Genetic diversity of the natural populations of *Arabidopsis thaliana* in China. **Heredity**. China, v. 99, n. 4, p. 423–431, 2007.

HE, L.; WU, W.; ZINTA, G.; YANG, L.; WANG, D.; LIU, R.; ZHANG, H.; ZHENG, Z.; HUANG, H.; ZHANG, Q.; ZHU, J. A naturally occurring epiallele associates with leaf senescence and local climate adaptation in *Arabidopsis* accessions. **Nature communications**. China, n. 9, n. 460, p. 1-11, 2018.

HENRY, R.; EDWARDS, K. New tools for single nucleotide polymorphism (SNP) discovery and analysis accelerating plant biotechnology. **Plant Biotechnology Journal**. UK, v. 7, n. 4, p. 311, 2009.

HU, S.; LUBBERSTEDT, T. Getting the ‘MOST’ out of crop Improvement. **Trends in Plant Science**. USA, v. 20, n. 6, p. 372-379, 2015.

HUANG, X.; MADAN, A. CAP3: A DNA sequence assembly program. **Genome Res**. USA, v. 9, n. 9, p. 868-877, 1999.

HUBER, C. D.; NORDBORG, M.; HERMISSON, J.; HELLMANN, I. Keeping It Local: Evidence for Positive Selection in Swedish *Arabidopsis thaliana*. **Mol. Biol. Evol.** Austria, v. 31, n. 11, p. 3026-3039, 2014.

IRRI, International Rice Research Institute. Race for impact. **Annual Report 2019**. Phillipines, v. 2019, [s.n.], p.1-21, 2019. Disponível em: [http://books.irri.org/AR2019\\_content.pdf](http://books.irri.org/AR2019_content.pdf). Acesso em: 14 set. 2021.

ISAAA. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops. **ISAAA Briefs**. Ithaca, NY, v. 2016, n. 52, p. 1-135, 2016. Disponível em: <https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/52/download/isaaa-brief-52-2016.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2021.

ISAAA. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops. **ISAAA Briefs**. Ithaca, NY, v. 2018, n. 54, p. 1-100, 2018. Disponível em: <https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/54/download/isaaa-brief-54-2018.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2021.

ISAAA. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops. **ISAAA Briefs**. Ithaca, NY, v. 2019, n. 55, p. 1-100, 2019. Disponível em: <https://www.isaaa.org/purchasepublications/itemdescription.asp?pdf>. Acesso em: 05 jun. 2021.

ITO, V. C.; LACERDA, L. G. Black rice (*Oryza sativa* L.): A review of its historical aspects, chemical composition, nutritional and functional properties, and applications and processing technologies. **Food Chemistry**. Brasil, v. 301, [s.n.], p. 125304, 2019.

ITOH, J.; NONOMURA, K.; IKEDA, K.; YAMAKI, S.; INUKAI, Y.; YAMAGISHI, H.; KITANO, H.; NAGATO, Y. Rice plant development: from zygote to spikelet. **Plant Cell Physiol**. Japan, v. 46, n. 1, p. 23-47, jan. 2005.

JACKSON, M. B.; COLMER, T. D. Response and Adaptation by Plants to Flooding Stress. **Annals of Botany**. Australia, v. 96, n. 4, p. 501–505, 2005.

JIAN, W.; ZHANG, D.; ZHU, F.; WANG, S.; PU, X.; DENG, X.; LUO, S.; LIN, H. Alternative oxidase pathway is involved in the exogenous SNP-elevated tolerance of *Medicago truncatula* to salt stress. **Journal of Plant Physiology**. China, v. 193, [s.n.], p. 79-87, 2016.

JONES, D. T. Improving the accuracy of transmembrane protein topology prediction using evolutionary information. **Bioinformatics**. London, v. 23, n. 5, p. 538-544, 2007.

JONES, D. T.; TAYLOR, W. R.; THORTON, J. M. A Model Recognition Approach to the Prediction of All-Helical Membrane Protein Structure and Topology. **Biochem**. London, v. 33, n. 10, p. 3038-3049, 1994.

KARAMI-MOALEM, S.; MAALI-AMIRI, R.; KAZEMI-SHAHANDASHTI, S. Effect of cold stress on oxidative damage and mitochondrial respiratory properties in chickpea. **Plant Physiology and Biochemistry**. Iran, v. 122, [s.n.], p. 31-39, 2018.

KAUR, B.; RANAWANA, V.; HENRY, J. The Glycemic Index of Rice and Rice Products: A Review, and Table of GI Values. **Crit Rev Food Sci Nutr**. Singapura, v. 56, n. 2, p. 215-36, 2016.

KAWAHARA, Y.; DE LA BASTIDE, M.; HAMILTON, J. P.; KANAMORI, H.; MCCOMBIE, W. R.; OUYANG, S.; SCHWARTZ, D. C.; TANAKA, T.; WU, J.; ZHOU, S.; CHILDS, K. L.; DAVIDSON, R. M.; LIN, H.; QUESADA-OCAMPO, L.; VAILLANCOURT, B.; SAKAI, H.; LEE, S. S.; KIM, J. H.; ITOH, T.; BUELL, C. R.; MATSUMOTO, T. Improvement of the *Oryza sativa* Nipponbare reference genome using next generation sequence and optical map data. **Rice**. Japan, v. 6, n. 1, p. 4-14, 2013.

KAWAKATSU, T.; HUANG, S. C.; JUPE, F.; WEIGEL, D.; NORDBORG, M.; ECKER, J. R. Epigenomic Diversity in a Global Collection of Arabidopsis thaliana Accessions. **Cell**. USA, v. 166, n. 2, p. 492-505, 2016.

KELLEY, L. A.; MEZULIS, S.; YATES, C. M.; WASS, M. N.; STERNBERG, M. J. The Phyre2 web portal for protein modeling, prediction and analysis. **Nature Protocols**. London, v. 10, n. 6, p. 845-858, 2015.

KEUNEN, E.; FLOREZ-SARASA, I.; OBATA, T.; JOZEF CZAK, M.; REMANS, T.; VANGRONSVELD, J.; FERNIE, A. R.; CUYPERS, A. Metabolic responses of Arabidopsis thaliana roots and leaves to sublethal cadmium exposure are differentially influenced by alternative oxidase 1a. **Environmental and Experimental Botany**. Germany, v. 124, [s.n.], p. 64-78, 2016.

KEUNEN, E.; JOZEF CZAK, M.; REMANS, T.; VANGRONSVELD, J.; CUYPERS, A. Alternative respiration as a primary defence during cadmium-induced mitochondrial oxidative challenge in Arabidopsis thaliana. **Environmental and Experimental Botany**. Belgium, v. 91, [s.n.], p. 63-73, 2013.

KHONG, G. N.; RICHAUD, F.; COUDERT, Y.; PATI, P. K.; SANTI, C.; PÉRIN, C.; BREITLER, J. C.; MEYNARD, D.; VINH, N.; GUIDERDONI, E.; GANTET, P. Modulating Rice Stress Tolerance by Transcription Factors. **Biotechnology and Genetic Engineering Reviews**. London, v. 25, n. 1, p. 381-404, 2008.

KIM, C.; GUO, H.; KONG, W.; CHANDNANI, R.; SHUANG, L.; PATERSON, A. H. Application of genotyping by sequencing technology to a variety of crop breeding programs. **Plant Science**. USA, v. 242, [s.n.], p. 14-22, 2016.

KIM, D. E.; CHIVIAN, D.; BAKER, D. Protein structure prediction and analysis using the Robetta server. **Nucleic Acids Research**. USA, v. 32, [s.n.], p. 526-531, 2004.

KIM, S.; PLAGNOL, V.; HU, T. T.; TOOMAJIAN, C.; CLARK, R. M.; OSSOWSKI, S.; ECKER, J. R.; WEIGEL, D.; NORDBORG, M. Recombination and linkage disequilibrium in Arabidopsis thaliana. **Nature Genetics**. USA, v. 39, n. 9, p. 1151-1155, 2007.

KISSEN, R.; EBERL, F.; WINGE, P.; ULEBERG, E.; MARTINUSSEN, I.; BONES, A. M. Effect of growth temperature on glucosinolate profiles in Arabidopsis thaliana accessions. **Phytochemistry**. Norway, v. 130, [s.n.], p. 106-118, 2016.

KOFIDIS, G.; BOSABALIDIS, A. M.; MOUSTAKAS, M. Contemporary seasonal and altitudinal variations of leaf structural features in Oregano (Origanum vulgare L). **Annals of botany**. Greece, v. 92, [s.n.], p. 635-645, 2003.

KOORNNEEF, M.; MEINKE, D. The development of Arabidopsis as a model plant. **The Plant Journal**. USA, v. 61, n. 6, p. 909-921, 2010.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorol. Z.** Austria, v. 15, n. 3, p. 259-263, 2006.

KOZLOWSKI, T. T. Plant Responses to Flooding of Soil. **BioScience**. USA, v. 34, n. 3, p. 162–167, 1984.

KRAMER, U. Planting molecular functions in an ecological context with *Arabidopsis thaliana*. **eLife**. Germany, v. 4, [s.n.], p. 1-13, 2015.

KUBOTA, S.; IWASAKI, T.; HANADA, K.; NAGANO, A. J.; FUJIYAMA, A.; TOYODA, A.; SUGANO, S.; SUZUKI, Y.; HIKOSAKA, K.; ITO, M.; MORINAGA, S. Microgeographic-Scale Local Adaptation in a Wild *Arabidopsis* Species. **PLOS Genetics**. Japan, v. 11, n. 7, p. 1-26, 2015.

KUMAR, S.; STECHER, G.; LI, M.; KNYAZ, C.; TAMURA, K. MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms. **Molecular Biology and Evolution**. Japan, v. 35, n. 6, p. 1547-1549, 2018.

KUROKAWA, Y.; NODA, T.; YAMAGATA, Y.; ANGELES-SHIM, R.; SUNOHARA, H.; UEHARA, K.; FURUTA, T.; NAGAI, K.; JENA, K. K.; YASUI, H.; YOSHIMURA, A.; ASHIKARI, A.; DOI, K. Construction of a versatile SNP array for pyramiding useful genes of rice. **Plant Science**. Japan, v. 242, [s.n.], p. 131-139, 2016.

LAMBERS, H.; OLIVEIRA, R. S. Plant Water Relations. **Plant Physiological Ecology**. Australia, v. 5, [s.n.], p. 1887-263, dez. 2019.

LANGRIDGE, P.; FLEURY, D. Making the most of ‘omics’ for crop breeding. **Trends in Biotechnology**. Australia, v. 29, n. 1, p. 33-40, 2011.

LARKIN, M. A.; BLACKSHIELDS, G.; BROWN, N. P.; CHENNA, R.; MCGETTIGAN, P. A.; MCWILLIAM, H.; VALENTIN, F.; WALLACE, I. M.; WILM, A.; LOPEZ, R.; THOMPSON, J. D.; GIBSON, T. J.; HIGGINS, D. G. ClustalW and ClustalX version 2.0. **Bioinformatics**. Dublin, v. 23, n.21, p. 2947-2948, 2007.

LASCOUX, M.; GLÉMIN, S.; SAVOLAINEN, O. Local Adaptation in Plants. **eLS**. Sweden, v. 2016, [s.n.], p. 1–7, 2016.

LASKY, J. R.; DES MARAIS, D. L.; MCKAY, J. K.; RICHARDS, J. H.; JUENGER, T. E.; KEITT, T. H. Characterizing genomic variation of *Arabidopsis thaliana*: the roles of geography and climate. **Molecular Ecology**. USA, v. 21, n. 22, p. 5512–5529, 2012.

LEE, C. R.; MITCHELL-OLDS, T. Environmental Adaptation Contributes to Gene Polymorphism across the *Arabidopsis thaliana* Genome. **Molecular Biology and Evolution**. USA, v. 29, n. 12, p. 3721–3728, 2012.

LEONELLI, S. *Arabidopsis*, the botanical drosophila: from mouse cress to model organism. **ScienceDirect**. London, v. 31, n. 1, p. 34-38, mar. 2007.

LI, T.; ZHANG, Y.; WANG, D.; LIU, Y.; DIRK, L. M. A.; GOODMAN, J.; DOWNIE, A. B.; WANG, J.; WANG, G.; ZHAO, T. Regulation of Seed Vigor by Manipulation of Raffinose Family Oligosaccharides in Maize and *Arabidopsis thaliana*. **Molecular Plant**. China, v. 10, n. 12, p. 1540-1555, 2017.



LIN, Y.; YU, X.; LI, Y.; YANG, L. I. Inhibition of the mitochondrial respiratory components (Complex I and Complex III) as stimuli to induce oxidative damage in *Oryza sativa* L. under thiocyanate exposure. **Chemosphere**. China, v. 243, [s.n.], p. 125472, 2020.

LITRICO, I.; VIOLLE, C. Diversity in Plant Breeding: A New Conceptual Framework. **Trends in Plant Science**. France, v. 20, n. 10, p. 604-613, 2015.

LIU, M.; GUO, X. A novel and stress adaptive alternative oxidase derived from alternative splicing of duplicated exon in oyster *Crassostrea virginica*. **Scientific Reports**. USA, v. 7, n. 1, p. 1-10, 2017.

LUO, Y.; WIDMER, A.; KARRENBERG, S. The roles of genetic drift and natural selection in quantitative trait divergence along an altitudinal gradient in *Arabidopsis thaliana*. **Heredity**. Sweden, v. 114, n. 2, p. 220-228, 2015.

MAŁYSKA, A.; JACOBI, J. Plant breeding as the cornerstone of a sustainable bioeconomy. **New Biotechnology**. Belgium, v. 40, [s.n.], p. 129-132, jan 2018.

MAMMADOV, J.; AGGARWAL, R.; BUYARAPU, R.; KUMPATLA, S. SNP Markers and Their Impact on Plant Breeding. **International Journal of Plant Genomics**. USA, v. 2012, [s.n.], p. 1-11, 2012.

MCDONALD, A. E. Alternative oxidase: an inter-kingdom perspective on the function and regulation of this broadly distributed 'cyanide-resistant' terminal oxidase. **Funct. Plant Biol.** London, v. 35, n. 7, p. 535-552, 2008.

MCDONALD, A. E.; GOSPODARYOV, D. V. Alternative NAD(P)H dehydrogenase and alternative oxidase: Proposed physiological roles in animals. **Mitochondrion**. Canada, v. 2010, [s.n.], p. 1-11, 2018.

MCDONALD, A. E.; VANLERBERGHE, G. C. Alternative oxidase and plastoquinol terminal oxidase in marine prokaryotes of the Sargasso Sea. **Gene**. Canada, v. 349, [s.n.], p. 15-24, 2005.

MCDONALD, A. E.; VANLERBERGHE, G. C. Origins, evolutionary history, and taxonomic distribution of alternative oxidase and plastoquinol terminal oxidase. **Comparative Biochemistry and Physiology**. Canada, v. 1, n. 3, p. 357-364, 2006.

MCDONALD, A. E.; VANLERBERGHE, G. C.; STAPLES, J. F. Alternative oxidase in animals: unique characteristics and taxonomic distribution. **The Journal of Experimental Biology**. Canada, v. 212, n. 16, p. 2627-2634, 2009.

MEINKE, D. W.; CHERRY, J. M.; DEAN, C.; ROUNSLEY, S. D.; KOORNNEEF, M. *Arabidopsis thaliana*: A Model Plant for Genome Analysis. **Science**. USA, v. 282, n. 5389, p. 662-682, 1998.

MENDEZ-VIGO, B.; PICO, F. X.; RAMIRO, M.; MARTINEZ-ZAPATER, J. M.; ALONSO-BLANCO, C. Altitudinal and Climatic Adaptation Is Mediated by Flowering Traits and FRI, FLC, and PHYC Genes in *Arabidopsis*. **PLANT PHYSIOLOGY**. Spain, v. 157 n. 4, p. 1942-1955, 2011.

MHADHBA, H.; FOTOPOULOS, V.; MYLONA, P. V.; JEBARA, M.; AOUANI, M. E.; POLIDOROS, A. N. Alternative oxidase 1 (Aox1) gene expression in roots of *Medicago truncatula* is a genotype-specific component of salt stress tolerance. **Journal of Plant Physiology**. Greece, v. 170, n. 1, p. 111-114, 2013.

MIEULET, D.; JOLIVET, S.; RIVARD, M.; CROMER, L.; VERNET, A.; MAYONOVE, P.; PEREIRA, L.; DROC, G.; COURTOIS, B.; GUIDERDONI, E.; MERCIER, R. Turning rice meiosis into mitosis. **Cell Research**. France, v. 26, n. 11, p. 1242-1254, 2016.

MILLAR, A. H.; TREND, A. E.; HEAZLEWOOD, J. L. Changes in the mitochondrial proteome during the anoxia to air transition in rice focus around cytochrome-containing respiratory complexes. **J Biol Chem**. Australia, v. 279, n. 38, p. 39471-8, set. 2004.

MIZUNO, N.; SUGIE, A.; KOBAYASHI, F.; TAKUMI, S. Mitochondrial alternative pathway is associated with development of freezing tolerance in common wheat. **Journal of Plant Physiology**. Japan, v. 165, n. 4, p. 462-467, 2008.

MOLNÁRA, A.; KOLBERTA, Z.; KÉRIA, K.; FEIGLA, G.; ÖRDÖGA, A.; SZÖLLŐSIA, R.; ERDEIA, L. Selenite-induced nitro-oxidative stress processes in *Arabidopsis thaliana* and *Brassica juncea*. **Ecotoxicology and Environmental Safety**. Hungary, v. 148, [s.n.], p. 664-674, 2018.

MORAIS, R. R.; GONÇALVES, J. F. C.; JÚNIOR, U. M. S.; DÜNISCH, O.; SANTOS, A. L. W. Chloroplastid pigment contents and chlorophyll a fluorescence in amazonian tropical three species. **Sociedade de Investigações Florestais**. Brasil, v. 31, n. 5, p. 959-966, 2007.

MROZIKIEWICZ, A. E.; OŻAROWSKI, M.; JEĐRZEJCZAK, P. Biomolecular Markers of Recurrent Implantation Failure—A Review. **Int. J. Mol. Sci**. Poland, v. 22, n. 18, p. 10082, set 2021.

MUKHERJEE, D.; SAHA, D.; ACHARYA, D.; MUKHERJEE, A.; CHAKRABORTY, S.; GHOSH, T. C. The role of introns in the conservation of the metabolic genes of *Arabidopsis thaliana*. **Genomics**. India, v. 110, n. 5, p. 310-317, 2018.

MULLAN, D.; MATTHEWS, T.; VANDAELE, K.; BARR, I. D.; SWINDLES, G. T.; MENEELY, J.; BOARDMAN, J.; MURPHY, C. Climate impacts on soil erosion and muddy flooding at 1.5°C vs 2°C warming. **Land Degradation & Development**. UK, v. 63, [s.n.], p. 94-108, 2018.

MULLINEAUX, F. M.; EXPOSITO-RODRIGUEZ, M.; LAISSUE, P. P.; SMIRNOFF, N. ROS-dependent signalling pathways in plants and algae exposed to highlight: Comparisons with other eukaryotes. **Free Radical Biology and Medicine**. UK, v. 122, [s.n.], p. 52-64, 2018.

MURCHA, M. W.; WHELAN, J. Isolation of Intact Mitochondria from the Model Plant Species *Arabidopsis thaliana* and *Oryza sativa*. **Methods Mol Biol**. New York, v. 1305, [s.n.], p. 1-12, 2015.

- MURRAY, A. J.; HORSCROFT, J. A. Mitochondrial function at extreme high altitude. **The Journal of Physiology**. UK, v. 594, n. 5, p. 1137–1149, 2015.
- NAHAR, N.; RAHMAN, A.; NAWANI, N. N.; GHOSH, S.; MANDAL, A. Phytoremediation of arsenic from the contaminated soil using transgenic tobacco plants expressing ACR2 gene of *Arabidopsis thaliana*. **Journal of Plant Physiology**. Sweden, v. 218, [s.n.], p. 121-126, 2017.
- NAKAMURA, K.; SAKAMOTO, K.; KIDO, Y.; FUJIMOTO, Y.; SUZUKI, T.; SUZUKI, M.; YABU, Y.; OHTA, N.; TSUDA, A.; ONUMA, M.; KITA, K. Mutational analysis of the *Trypanosoma vivax* alternative oxidase: The E(X)6Y motif is conserved in both mitochondrial alternative oxidase and plastid terminal oxidase and is indispensable for enzyme activity. **Biochemical and Biophysical Research Communications**. Japan, v. 334, n. 2, p. 593-600, 2005.
- NAWROCKI, W. J.; TOURASSE, N. J.; TALY, A.; RAPPAPORT, F.; WOLLMAN, F. A. The Plastid Terminal Oxidase: Its Elusive Function Points to Multiple Contributions to Plastid Physiology. **Annual Review of Plant Biology** France, v. 66, n. 1, p. 49-74, 2015.
- NEIMANIS, K.; STAPLES, J. F.; HÜNER, N. P. A.; MCDONALD, A. E. Identification, expression and taxonomic distribution of alternative Oxidases in non-angiosperm plants. **Gene**. London, v. 526, n. 2, p. 275-286, 2013.
- NIETZEL, T.; MOSTERTZ, J.; HOCHGRÄFE, F.; SCHWARZLÄNDER, M. Redox regulation of mitochondrial proteins and proteomes by cysteine thiol switches. **Mitochondrion**. Germany, v. 33, [s.n.], p. 72-83, 2017.
- NOBRE, T.; OLIVEIRA, M.; ARNHOLDT-SCHMITT, B. Wild Carrot Differentiation in Europe and Selection at DcAOX1 Gene. **PLoS ONE**. Portugal, v. 11, n. 10, p. e0164872-1/e0164872-17, 2016.
- NORDBORG, M.; HU, T. T.; ISHINO, Y.; JHAVERI, J.; TOOMAJIAN, C.; ZHENG, H.; BAKKER, E.; CALABRESE, P.; GLADSTONE, J.; GOYAL, R.; JAKOBSSON, M.; KIM, S.; MOROZOV, Y.; PADHUKASAHASRAM, B.; PLAGNOL, V.; ROSENBERG, N. A.; SHAH, C.; WALL, J. D.; WANG, J.; ZHAO, K.; KALBFLEISCH, T.; SCHULZ, V.; KREITMAN, M.; BERGELSON, J. The Pattern of Polymorphism in *Arabidopsis thaliana*. **PLoS Biology**. USA, v. 3, n. 7, p. 196, 2005.
- NUCCIO, M. L.; PAUL, M.; BATE, N. J.; COHN, J.; CUTLER, S. R. Where are the drought tolerant crops? An assessment of more than two decades of plant biotechnology effort in crop improvement. **Plant Science**. USA, v. 273, [s.n.], p. 110-119, 2018.
- NUGENT, T.; JONES, D. T. Transmembrane protein topology prediction using support vector machines. **BMC Bioinformatics**. UK, v. 10, n. 1, p. 159, 2009.
- OLIVEIRA, M. G.; MAZORRA, L. M.; SOUZA, A. F.; SILVA, G. M. C.; CORREA, S. F.; SANTOS, W. C.; SARAIVA, K. D. C.; TEIXEIRA, J. A. J.; MELO, D. F.; SILVA, M. G.; SILVA, M. A. P.; ARRABA, J. D. C.; COSTA, J. H.; OLIVEIRA, J. G. Involvement of AOX and UCP pathways in the post-harvest ripening of papaya fruits. **Journal of Plant Physiology**. Brasil, v. 189, [s.n.], p. 42-50, 2015.

PAGE, D. R.; GROSSNIKLAUS, U. The art and design of genetic screens: *Arabidopsis thaliana*. **Genetics**. Switzerland, v. 3, [s.n.], p. 124-133, 2002.

PAKHARKOVA, N.; BORISOVA, I.; SHARAFUTDINOV, R.; GAVRIKOV, V. Photosynthetic Pigments in Siberian Pine and Fir under Climate Warming and Shift of the Timberline. **Forests**. Russia, v. 11, n. 1, p. 63, 2020.

PELLEY, J. W. Enzymes and Energetics. **Elsevier's Integrated Review Biochemistry**. USA, v. 2, [s.n.], p. 29-37, 2012.

PENG-FEI, L.; LÜBBERSTEDT, T.; MING-LIANG, X. U. Genomics-assisted breeding - A revolutionary strategy for crop improvement. **Journal of Integrative Agriculture**. China, v. 16, n. 12, p. 2674-2685, 2017.

PENNISI, R.; SALVI, D.; BRANDI, V.; ANGELINI, R.; ASCENZI, P.; POLITICELLI, F. Molecular Evolution of Alternative Oxidase Proteins: A Phylogenetic and Structure Modeling Approach. **J Mol Evol**. Italy, v. 82, n. 4, p. 207-218, 2016.

PONTING, J.; KELLY, T. J.; VERHOEF, A.; WATTS, M. J.; SIZMUR, T. The impact of increased flooding occurrence on the mobility of potentially toxic elements in floodplain soil – A review. **Science of The Total Environment**. UK, v. 754, [s.n.], p. 142040, 2021.

RAFALSKI, A. Applications of Single Nucleotides Polymorphisms in Crop Genetics. **Plant Biology**. Delaware, v. 5, n. 2, p. 94-100, 2002.

RAJSNEROVÁ, P.; KLEM, K.; HOLUB, P.; NOVOTNÁ, K.; VEČEŘOVÁ, K.; KOZÁČIKOVÁ, M.; RIVAS-UBACH, A.; SARDANS, J.; MAREK, M. V.; PEÑUELAS, J.; URBAN, O. Morphological, biochemical and physiological traits of upper and lower canopy leaves of European beech tend to converge with increasing altitude. **Tree Physiology**. Czech Republic, v. 35, n. 1, p. 47-60, 2015.

RANA, N.; RAHIM, M. S.; KAUR, G.; BANSAL, R.; KUMAWAT, S.; ROY, J.; DESHMUKH, R.; SONAH, H.; SHARMA, T. R. Applications and challenges for efficient exploration of omics interventions for the enhancement of nutritional quality in rice (*Oryza sativa* L.). **Crit Rev Food Sci Nutr**. India, v. 60, n. 19, p. 3304-3320, 2020.

RASHEED, A.; HAO, Y.; XIA, X.; KHAN, A.; XU, Y.; VARSHNEY, R. K.; HE, Z. Crop Breeding Chips and Genotyping Platforms: Progress, Challenges, and Perspectives. **Molecular Plant**. China, v. 10, n. 8, p. 1047-1064, ago. 2017.

RASOOL, S.; AHMAD, P.; REHMAN, M. U.; ARIF, A.; ANJUM, N. A. Achieving Crop Stress Tolerance and Improvement—na Overview of Genomic Techniques. **Appl Biochem Biotechnol**. Malaysia, v. 177, n. 7, p. 1395-1408, 2015.

RELLSTAB, C.; FISCHER, M. C.; ZOLLER, S.; GRAF, R.; TEDDER, A.; SHIMIZU, K. K.; WIDMER, A.; HOLDEREGGER, R.; GUGERLI, F. Local adaptation (mostly) remains local: reassessing environmental associations of climate-related candidate SNPs in *Arabidopsis halleri*. **Heredity**. Switzerland, v. 118, n. 2, p. 193-201, 2017.

RHEE, S. Y.; BEAVIS, W.; BERARDINI, T. Z.; CHEN, G.; DIXON, D.; DOYLE, A.; GARCIA-HERNANDEZ, M.; HUALA, E.; LANDER, G.; MONTOYA, M.; MILLER, N.; MUELLER, L. A.; MUNDODI, S.; REISER, L.; TACKLIND, J.; WEEMS, D. C.; WU, Y.; XU, I.; YOO, D.; YOON, J.; ZHANG, P. The Arabidopsis Information Resource (TAIR): a model organism database providing a centralized, curated gateway to Arabidopsis biology, research materials and community. **Nucleic Acids Res.** USA, v. 31, n. 1, p. 224-228, 2003.

ROCHE, H. R. SNPs: The great importance of small differences. **Genes and Health.** 3ª edição. Switzerland: Corporate Communications, 2007.

RODRIGUEZ, D.; DE VOIL, P.; HUDSON, D.; BROWN, J. N.; HAYMAN, P.; MARROU, H.; MEINKE, H. Predicting optimum crop designs using crop models and seasonal climate forecasts. **Scientific reports.** Australia, v. 8, n. 1, p. 1-13, 2018.

ROSENZWEIG, C.; TUBIELLO, F. N.; GOLDBERG, R.; MILLS, E.; BLOOMFIELD, J. Increased crop damage in the US from excess precipitation under climate change. **Global Environmental Change.** USA, v. 12, n. 3, p. 197-202, 2002.

SAHA, B.; BOROVSKII, G.; PANDA, S. K. Alternative oxidase and plant stress tolerance. **Plant signaling & behavior.** India, v. 11, n. 12, p. e1256530-1/e1256530-4, 2016.

SAIKA, H.; OHTSU, K.; HAMANAKA, S.; NAKAZONO, M.; TSUTSUMI, M.; HIRAI, A. AOX1c, a novel rice gene for alternative oxidase; comparison with rice AOX1a and AOX1b. **Genes Genet. Syst.** Japan, v. 77, n. 1, p. 3-38, 2002.

SAKAI, H.; TANAKA, T.; ANTONIO, B. A.; ITOH, T.; SASAKI, T. Chapter Five - The First Monocot Genome Sequence: *Oryza sativa* (Rice). **Advances in Botanical Research.** Japan, v. 69, [s.n.], p. 119-135, 2014.

SAKO, K.; FUTAMURA, Y.; SHIMIZU, T.; MATSUI, A.; HIRANO, H.; KONDOH, Y.; MUROI, M.; AONO, H.; TANAKA; HONDA, K.; SHIMIZU, K.; KAWATANI, M.; NAKANO, T.; OSADA, H.; NOGUCHI, K.; SEKI, M. Inhibition of mitochondrial complex I by the novel compound FSL0260 enhances high salinity-stress tolerance in *Arabidopsis thaliana*. **Sci Rep.** Japan, v. 10, n. 1, p. 8691, 2020.

SCHAART, J. G.; VAN DE WIEL, C. C. M.; LOTZ, L. A. P.; SMULDERS, M. J. M. Opportunities for Products of New Plant Breeding Techniques. **Trends in Plant Science.** Netherlands, v. 21, n.5, p. 438-449, 2016.

SCHEBEN, A.; YUAN, Y.; EDWARDS, D. Advances in genomics for adapting crops to climate change. **Current Plant Biology.** Australia, v. 6, [s.n.], p. 2-10, 2016.

SCHMID, K. J.; SORENSEN, T. R.; STRACKE, R.; TORJE, O. K.; ALTMANN, T.; MITCHELL-OLDS, T.; WEISSHAAR, B. Large-Scale Identification and Analysis of Genome-Wide Single-Nucleotide Polymorphisms for Mapping in *Arabidopsis thaliana*. **Genome Research.** Germany, v. 13, n. 6, p. 1250-1257, 2003.

SCHRÖDINGER. **Maestro.** Versão 11.1.012. New York, NY: Schrödinger LLC, 2017. 1 CD.

SCHRÖDINGER. **The PyMOL Molecular Graphics System**. Versão 2.4.1. New York, NY: Schrödinger LLC, 2000. 1 CD.

SCOSSA, F.; BROTMAN, Y.; ABREU E LIMA, F.; WILLMITZER, L.; NIKOLOSKI, Z.; TOHGE, T.; FERNIE, A. R. Genomics-based strategies for the use of natural variation in the improvement of crop metabolism. **Plant Science**. Italy, v. 242, [s.n.], p. 47–64, 2016.

SELEIMAN, M. F.; AL-SUHAIBANI, N.; ALI, N.; AKMAL, M.; ALOTAIBI, M.; REFAY, Y.; DINDAROGLU, T.; ABDUL-WAJID, H. H.; BATTAGLIA, M. L. Drought Stress Impacts on Plants and Different Approaches to Alleviate Its Adverse Effects. **Plants**. Saudi Arabia, v. 10, n. 2, p. 259, 2021.

SELINSKI, J.; HARTMANN, A.; DECKERS-HEBESTREIT, G.; DAY, D. A.; WHELAN, J.; SCHEIBE, R. Alternative Oxidase Isoforms Are Differentially Activated by Tricarboxylic Acid Cycle Intermediates. **Plant Physiology**. Germany, v. 176, n. 2, p. 1423-1432, 2018.

SELINSKI, J.; HARTMANN, A.; KORDES, A.; DECKERS-HEBESTREIT, G.; WHELAN, J.; SCHEIBE, R. Analysis of Posttranslational Activation of Alternative Oxidase Isoforms. **Plant Physiology**. Germany, v. 174, n. 4, p. 2113-2127, 2017.

SHAFIQ, I.; HUSSAIN, S.; RAZA, M. A.; IQBAL, N.; ASGHAR, M. A.; RAZA, A.; YUAN-FANG, F.; MUMTAZ, M.; SHOAI, M.; ANSAR, M.; MANAF, A.; YANG, W.; YANG, F. Crop photosynthetic response to light quality and light intensity. **Journal of Integrative Agriculture**. China, v. 20, n. 1, p. 4–23, 2021.

SHELKE, D. B.; PANDEY, M.; NIKALJE, G. C.; ZAWARE, B. N.; SUPRASANNA, B.; NIKAM, T. D. Salt responsive physiological, photosynthetic and biochemical attributes at early seedling stage for screening soybean genotypes. **Plant Physiology and Biochemistry**. India, v. 118, [s.n.], p. 519-528, 2017.

SHEN, J.; ZENG, Y.; ZHUANG, X.; SUN, L.; YAO, X.; PIMPL, P.; JIANG, L. Organelle pH in the Arabidopsis endomembrane system. **Mol Plant**. China, v. 6, n. 5, p. 1419-37, set. 2013.

SHI, J.; LAI, J. Patterns of genomic changes with crop domestication and breeding. **Current Opinion in Plant Biology**. China, v. 24, [s.n.], p. 47-53, 2015.

SHIBA, T.; KIDO, Y.; SAKAMOTO, K.; INAOKA, D. K.; TSUGEA, C.; TATSUMI, R.; TAKAHASHI, G.; BALOGUN, E. O.; NARA, T.; AOKI, T.; HONMA, T.; TANAKA, A.; INOUE, M.; MATSUOKA, S.; SAIMOTO, H.; MOORE, A. L.; HARADA, S.; KITA, K. Structure of the trypanosome cyanide-insensitive alternative oxidase. **PNAS**. Japan, v. 110, n. 12, p. 4580-4585, 2013.

SHIMAMOTO, K.; KYOZUKA, J. Rice as a model for comparative genomics of plants. **Annu Rev Plant Biol**. Japan, v. 53, n. 1, p. 399-419, 2002.

SINGH, A.; SEPTININGSIH, E. M.; BALLYAN, H. S.; SINGH, N. K.; RAI, V. Genetics, Physiological Mechanisms and Breeding of Flood-Tolerant Rice (*Oryza sativa* L.). **Plant and Cell Physiology**. India, v. 58, n. 2, p. 185–197, 2017.

SIRCAR, D.; CARDOSO, H. G.; MUKHERJEE, C.; MITRA, A.; ARNHOLDT-SCHMITT, B. Alternative oxidase (AOX) and phenolic metabolism in methyl jasmonate-treated hairy root cultures of *Daucus carota* L. **Journal of Plant Physiology**. Portugal, v. 169, n. 7, p. 657-663, 2012.

SIROHI, P.; YADAV, B. S.; AFZAL, S.; MANI, A.; SINGH, N. K. Identification of drought stress-responsive genes in rice (*Oryza sativa*) by meta-analysis of microarray data. **J Genet**. India, v. 99, n. 1, p. 35, 2020.

SPANNAGL, M.; MAYER, K.; DURNER, J.; HABERER, G.; FRÖHLICH, A. Exploring the genomes: from Arabidopsis to crops. **J Plant Physiol**. Germany, v. 168, n. 1, p. 3-8, 2011.

STECCANELA, V.; HANSSON, M.; JENSEN, P. E. Linking chlorophyll biosynthesis to a dynamic plastoquinone pool. **Plant Physiology and Biochemistry**. Sweden, v. 97, [s.n.], p. 207-216, 2015.

STONEKING, M. Single nucleotide polymorphisms. From the evolutionary past. **Nature**. Germany, v. 409, n. 6822, p. 821-822, fev. 2001.

STRACHAN, Tom; READ, Andrew. **Human Molecular Genetics**. 4<sup>a</sup> edição. [s.l.]: [s.n.], 2013.

SUN, C.; HU, Z.; ZHENG, T.; LU, K.; ZHAO, Y.; WANG, W.; SHI, J.; WANG, C.; LU, J.; ZHANG, D.; LI, Z.; WEI, C. RPN: rice pan-genome browser for ~3000 rice Genomes. **Nucleic Acids Research**. China, v. 45, n. 2, p. 597-605, dez. 2017.

TABARI, H. Climate change impact on flood and extreme precipitation increases with water availability. **Scientific Reports**. Belgium, v. 10, n. 1, p. 1-10, 2020.

TANG, Y.; SUN, X.; WEN, T.; LIU, M.; YANG, M.; CHEN, X. Implications of terminal oxidase function in regulation of salicylic acid on soybean seedling photosynthetic performance under water stress. **Plant Physiology and Biochemistry**. China, v. 112, [s.n.], p. 19-28, 2017.

TEKIN, E. D.; ERKOC, S. Structural and electronic features of the ubiquinone and ubiquinol molecules: molecular dynamics and quantum chemical treatments. **Molecular Simulation**. Turkey, v. 36, n. 10, p. 763-771, 2010.

The 1001 epigenomes consortium. Epigenomic diversity in a global collection of *Arabidopsis thaliana* accessions. **Cell**. Tubingen, v. 166, n. 2, p. 492-505, jul. 2016.

The 1001 Genomes Consortium. 1,135 Genomes Reveal the Global Pattern of Polymorphism in *Arabidopsis thaliana*. **Cell**. Tubingen, v. 166, n. 2, p. 481-491, 2016.

The 3,000 rice genomes project. The 3,000 rice genomes project. **GigaScience**. USA, v. 3, n. 7, p. 2047-217X-3-7, dez. 2014.

THIERS, K. L. L.; DA SILVA, J. H. M.; SARTORI, G. R.; DOS SANTOS, C. P.; SARAIVA, K. D. DA C.; ROQUE, A. L. M.; ARNHOLDT-SCHMITT, B.; COSTA, J. H.

Polymorphisms in plastoquinol oxidase (PTOX) from Arabidopsis accessions indicate SNP-induced structural variants associated with altitude and rainfall. **Journal of Bioenergetics and Biomembranes**. Brasil, v. 51, n. 2, p. 151-164, abr. 2019.

THOMSON, M. J. High-Throughput SNP Genotyping to Accelerate Crop Improvement. **Plant Breed Biotech**. Philippines, v. 2, n. 3, p. 195-212, 2014.

THORISSON, G. A.; STEIN, L. D. The SNP Consortium website: past, present and future. **Nucleic Acid Research**. USA, v. 31, n. 1, p. 124-127, 2003.

TRIPATHI, P.; TRIPATHI, R. D.; SINGH, R. P.; DWIVEDI, S.; GOUTAM, D.; SHRI, M.; TRIVEDI, P. K.; CHAKRABARTY, D. Silicon mediates arsenic tolerance in rice (*Oryza sativa* L.) through lowering of arsenic uptake and improved antioxidant defence system. **Ecological Engineering**. India, v. 52, [s.n.], p. 96-103, 2013.

TROTT, O.; OLSON, A. J. AutoDock Vina: improving the speed and accuracy of docking with a new scoring function, efficient optimization and multithreading. **Journal of Computational Chemistry**. USA, v. 31, [s.n.], p. 455-461, 2010.

TSUJI, H.; NAKAZONO, M.; SAISHO, D.; TSUTSUMI, M.; HIRAI, A. Transcript levels of the nuclear-encoded respiratory genes in rice decrease by oxygen deprivation: evidence for involvement of calcium in expression of the alternative oxidase 1a gene. **FEBS Letters**. Japan, v. 471, n. 2, p. 201-204, 2000.

TYAGI, A.; YADAV, A.; TRIPATHI, A. M.; ROY, S. High light intensity plays a major role in emergence of population level variation in Arabidopsis thaliana along an altitudinal gradient. **Scientific Reports**. India, v. 6, n. 1, p. 1-13, 2016.

VANLERBERGHE, G. C. Alternative Oxidase: A Mitochondrial Respiratory Pathway to Maintain Metabolic and Signaling Homeostasis during Abiotic and Biotic Stress in Plants. **Int. J. Mol. Sci**. Canada, v. 14, n. 4, p. 6805-6847, 2013.

VANLERBERGHE, G. C.; DAHAL, K.; ALBER, N. A.; CHADEE, A. Photosynthesis, respiration and growth: A carbon and energy balancing act for alternative oxidase. **Mitochondrion**. Canada, v. 52, [s.n.], p. 197-211, 2020.

VANLERBERGHE, G. C.; MARTYN, G. D.; DAHAL, K. Alternative oxidase: a respiratory electron transport chain pathway essential for maintaining photosynthetic performance during drought stress. **Physiologia Plantarum**. Canada, v. 157, n. 3, p. 322-337, 2016.

VARSHNEY, R. K.; GRANER, A.; SORRELLS, M. E. Genomics-assisted breeding for crop Improvement. **Trends in Plant Science**. Germany, v.10, n.12, p. 621-630, 2005.

VELTMAN, M. A.; FLOWERS, J. M.; VAN ANDEL, T. R.; SCHRANZ, M. E. Origins and geographic diversification of African rice (*Oryza glaberrima*). **PLOS ONE**. USA, v. 14, n. 3, p. e0203508, 2019.

VEREMEICHIK, G.; BULGAKOV, V.; SHKRYL, Y. Modulation of NADPH-oxidase gene expression in rolB-transformed calli of Arabidopsis thaliana and Rubia cordifolia. **Plant Physiology and Biochemistry**. Russia, v. 105, [s.n.], p. 282-289, 2016.



VIJAYAN, J.; SENAPATI, S.; RAY, S.; CHAKRABORTY, K.; ALI MOLLA, K.; BASAK, N.; PRADHAN, B.; YEASMIN, L.; CHATTOPADHYAY, K.; SARKAR, R. K.

Transcriptomic and physiological studies identify cues for germination stage oxygen deficiency tolerance in rice. **Environmental and Experimental Botany**. India, v. 147, [s.n.], p. 234-248, 2018.

VISHWAKARMA, A.; TETALI, S. D.; SELINSKI, J.; SCHEIBE, R.; PADMASREE, K. Importance of the alternative oxidase (AOX) pathway in regulating cellular redox and ROS homeostasis to optimize photosynthesis during restriction of the cytochrome oxidase pathway in *Arabidopsis thaliana*. **Annals of Botany**. India, v. 116, n. 4, p. 555-569, 2015.

VISSER, E. J. W. Flooding and Plant Growth. **Annals of Botany**. Netherlands, v. 91, n. 2, p. 107-109, 2003.

WAGNER, A. M.; KRAB, K.; WAGNER, M. J.; MOORE, A. L. Regulation of thermogenesis in flowering Araceae: The role of the alternative oxidase. **Biochimica et Biophysica Acta**. Netherlands, v. 1777, n. 7, p. 993-1000, 2008.

WANG, J.; RAJAKULENDRAN, N.; AMIRSADEGHI, S.; VANLERBERGHE, G. C. Impact of mitochondrial alternative oxidase expression. on the response of *Nicotiana tabacum* to cold temperature. **Physiologia Plantarum**. Canada, v. 142, n. 4, p. 339-351, 2011.

WANG, W.; MAULEON, R.; HU, Z.; CHEBOTAROV, D.; TAI, S.; WU, Z.; LI, M.; ZHENG, T.; FUENTES, R. R.; ZHANG F.; MANSUETO, L.; COPETTI, D.; SANCIANGCO, M.; PALIS, K. C.; XU, J.; SUN, C.; FU, B.; ZHANG, H.; GAO, Y.; ZHAO, X.; SHEN, F.; CUI, X.; YU, H.; LI, Z.; CHEN, M.; DETRAS, J.; ZHOU, Y.; ZHANG, X.; ZHAO, Y.; KUDRNA, D.; WANG, C.; LI, R.; JIA, B.; LU, J.; HE, X.; DONG, Z.; XU, J.; LI, Y.; WANG, M.; SHI, J.; LI, J.; ZHANG, D.; LEE, S.; HU, W.; POLIAKOV, A.; DUBCHAK, I.; ULAT, V. J.; BORJA, F. N.; MENDOZA, J. R.; ALI, J.; LI, J.; GAO, Q.; NIU, Y.; YUE, Z.; NAREDO, M. E. B.; TALAG, J.; WANG, X.; LI, J.; FANG, X.; YIN, Y.; GLASZMANN, J.; ZHANG, J.; LI, J.; HAMILTON, R. S.; WING, R. A.; RUAN, J.; ZHANG, G.; WEI, G.; ALEXANDROV, N.; MCNALLY, K. L.; LI, Z.; LEUNG, H. Genomic variation in 3,010 diverse accessions of Asian cultivated rice. **Nature**. China, v. 557, n. 7703, p. 43-47, 2018.

WANNIARACHCHI, V.; DAMETTO, L.; SWEETMAN, C.; SHAVRUKOV, Y.; DAY, D.; JENKINS, C.; SOOLE, K. Alternative Respiratory Pathway Component Genes (AOX and ND) in Rice and Barley and Their Response to Stress. **International Journal of Molecular Sciences**. Australia, v. 19, n. 3, p. 915, 2018.

WASKO, C.; NATHAN, R. Influence of changes in rainfall and soil moisture on trends in flooding. **Journal of Hydrology**. Australia, v. 575, [s.n.], p. 432-441, 2019.

WEBB, B.; SALI, A. Comparative Protein Structure Modeling Using Modeller. **Current Protocols in Bioinformatics, John Wiley & Sons, Inc.** California, v. 5, n. 6, p. 1-32, 2014.

WEINER, M. P.; HUDSON, T. J. Introduction to SNPs: Discovery of Markers for Disease. **Biotechniques**. Canada, v. 32, n. 6, p. S4-S13, jun. 2002.

- WEINIG, C.; EWERS, B. E.; WELCH, S. M. Ecological genomics and process modeling of local adaptation to climate. **Current Opinion in Plant Biology**. USA, v. 18, [s.n.], p. 66-72, 2014.
- WIENKOOP, S.; BAGINSKY, S.; WECKWERTH, W. Arabidopsis thaliana as a model organism for plant proteome research. **Journal of proteomics**. Austria, v. 73, n. 11, p. 2239-2248, 2010.
- WING, R. A.; PURUGGANAN, M. D.; ZHANG, Q. The rice genome revolution: from an ancient grain to Green Super Rice. **Nat Rev Genet**. USA, v. 19, n. 8, p. 505–517, 2018.
- WOLFE, M. D.; TONSOR, S. J. Adaptation to spring heat and drought in northeastern Spanish Arabidopsis thaliana. **New Phytologist**. USA, v. 201, n. 1, p. 323-334, 2014.
- XIAO, H.; LIU, Z.; ZOU, X.; XU, Y.; PENG, L.; HU, J.; LIN, H. Silencing of rice PPR gene PPS1 exhibited enhanced sensibility to abiotic stress and remarkable accumulation of ROS. **Journal of Plant Physiology**. China, v. 153361, [s.n.], p. 258-259, 2021.
- XIAO, M.; MA, J.; LI, H.; JIN, H.; FENG, H. Effects of Hydrogen Sulfi de on Alternative Pathway Respiration and Induction of Alternative Oxidase Gene Expression in Rice Suspension Cells. **Verlag der Zeitschrift für Naturforschung**. China, v. 65, n. 7, p. 463-471, 2010.
- XU, F.; YUAN, S.; LIN, H. Response of mitochondrial alternative oxidase (AOX) to light signals. **Plant Signaling & Behavior**. China, v. 6, n. 1, p. 55-58, 2011.
- XU, F.; YUAN, S.; ZHANG, D.; LV, X.; LIN, H. The role of alternative oxidase in tomato fruit ripening and its regulatory interaction with ethylene. **Journal of Experimental Botany**. China, v. 63, n. 15, p. 5705-5716, 2012.
- XU, J.; TRAN, T.; MARCIA, C. S. P.; BRAUN, D. M.; GOGGIN, F. L. Superoxide-responsive gene expression in Arabidopsis thaliana and Zea mays. **Plant Physiology and Biochemistry**. USA, v. 117, [s.n.], p. 51-60, 2017.
- YAN, H.; JIANG, J. Rice as a model for centromere and heterochromatin research. **Chromosome Res**. USA, v. 15, n. 1, p. 77-84, 2007.
- YIN, X.; VAN DER LINDEN, C. G.; STRUIK, P. C. Bringing genetics and biochemistry to crop modelling, and vice versa. **European Journal of Agronomy**. Netherlands, v. 100, [s.n.], p. 132-140, 2018.
- YOSHIDA, K.; WATANABE, C. K.; TERASHIMA, I.; NOGUCHI, K. Physiological impact of mitochondrial alternative oxidase on photosynthesis and growth in Arabidopsis thaliana. **Plant, Cell and Environment**. Japan, v. 34, n. 11, p. 1890-1899, 2011.
- ZALUTSKAYA, Z.; OSTROUKHOVA, M.; ERMILOVA, E. The Chlamydomonas alternative oxidase 1 is regulated by cádmium stress: New insights into control of expression. **Environmental and Experimental Botany**. Russia, v. 130, [s.n.], p. 133-140, 2016.

ZHANG, H.; ZHONG, H.; WANG, J.; SUI, X.; XU, N. Adaptive changes in chlorophyll content and photosynthetic features to low light in *Physocarpus amurensis* Maxim and *Physocarpus opulifolius* “Diabolo”. **PeerJ**. China, v. 4, [s.n.], p. 1-23, 2016.

ZHENG, X.; GONG, T.; OU, H.; XUE, D.; QIAO, W.; WANG, J.; LIU, S.; YANG, Q. Genome-wide association study of rice grain width variation. **Genome**. China, v. 61, n. 4, p. 233-240, abr. 2018.

ZHI-HONG, Z.; LI, S.; WEI, L.; WEI, C.; YING-GUO, Z. A major QTL conferring cold tolerance at the early seedling stage using recombinant inbred lines of rice (*Oryza sativa* L.). **Plant Science**. China, v. 168, n. 2, p. 527–534, 2005.

ZHOU, M.; CALLAHAM, J. B.; REYES, M.; STASIAK, M.; RIVA, A.; ZUPANSKA, A. K.; DIXON, M. A.; PAUL, A. L.; FERL, R. J. Dissecting Low Atmospheric Pressure Stress: Transcriptome Responses to the Components of Hypobarica in *Arabidopsis*. **Frontiers in Plant Science**. USA, v. 8, n. 528, p. 1-13, 2017.

ZHU, Y.; XIE, L.; CHEN, G. Q.; LEE, M. Y.; LOQUE, D.; SCHELLER, H. V. A transgene design for enhancing oil content in *Arabidopsis* and *Camelina* seeds. **Biotechnol Biofuels**. USA, v. 11, n. 46, p. 1-11, 2018.

ZULET, A.; GIL-MONREAL, M.; ZABALZA, A.; DONGEN, J. T. V.; ROYUELA, M. Fermentation and alternative oxidase contribute to the action of amino acid biosynthesis-inhibiting herbicides. **Journal of Plant Physiology**. Spain, v. 175, [s.n.], p. 102-112, 2015.

## APÊNDICE A – SEQUÊNCIAS GENÔMICAS E cDNAs DA AOX

### SEQUÊNCIAS DOS GENES DA AOX (EXÓNS – EM AMARELO + ÍNTRONS – NÃO SOMBREADO) E cDNAs GENÔMICOS DEDUZIDOS DE ARABIDOPSIS E ARROZ, COM SEUS RESPECTIVOS CÓDONS DE INICIAÇÃO E TERMINAÇÃO SELECIONADOS EM VERDE E VERMELHO, RESPECTIVAMENTE

#### >Gene\_At\_AOX1a

ATGATGATAACTCGCGGTGGAGCCAAGGCGGCGAAATCGCTGTTAGTGGCGGCTGGACCACGTTTGTTCCTCGACG  
 GTCCGTACGGTTTCGTCTCACGAGGCTTTATCAGCAAGCCATATTTTGAAGCCTGGTGTACATCTGCTTGGATA  
 TGGACTAGAGCTCCGACGATTGGAGGTATGAGATTCGCTAGCACGATCACTCTGGGAGAGAAAACCTCCGATGAAG  
 GAGGAGGACGCGAATCAGAAGAAAACAGAGAACGAATCCACCGGTGGAGACGCCGCCGGAGGTAATAACAAGGGA  
 GATAAAGGAATCGCGAGCTATTGGGGTGTGAACTAATAAGATTACTAAAGAAGATGGTTCTGAATGGAAGTGG  
 AACTGTTTCAGGGTACGTTATAGCTAGATTTCGTATACAGTGTGTTCTTCGTTGATCTGTGTAATTTGTTGAAA  
 TTTCTTTGGATTTTTGCAGCCATGGGAAACGTATAAAGCTGATATAACGATAGATCTGAAGAAGCATCATGTTCC  
 AACGACGTTTCTTGATAGAATAGCTTATTGGACTGTTAAATCTCTTCGTTGGCCTACCGATTTGTTCTTCCAGGT  
 ACTGTTCTTCTTCTTCTTCTCCCATGGAAAATTTCTTTACATTTTTTGGCAATTTTATGATATGGAAATGATCCA  
 AATCTGATATCGTCATTGATTACGTGTAACCTTAAATATTTTATTTTATTCTTTTTATAGCAACTAGTCAATATT  
 TTGTTTGATTATTTTGAATATATGTGTTTATTATATTAATCACTTCGTTAGTGCTTTGGATTCTTGGTTAATTG  
 TTGGTTAATTATCATTATGTAATGAATTATTGGTTAATTGTTGGTCTGATTGTGATATTGTGAATAAAACAGAG  
 GAGATATGGATGTCGAGCTATGATGCTTGAACCTGTAGCAGCAGTACCTGGAATGGTTGGAGGAATGTTACTACA  
 CTGCAAATCGCTTCGACGTTTTGAGCAAAGTGGAGGATGGATTAAGGCTCTTCTTGAGGAAGCAGAGAATGAGAG  
 AATGCATCTTATGACATTCATGGAAGTCGCGAAACCGAAATGGTACGAGAGAGCGCTCGTGATCACTGTGCAAGG  
 AGTCTTCTTCAACGCTTATTTCTTGGTTACTTAATCTCTCCCAAGTTTGCTCATCGTATGGTTGGGTACCTTGA  
 AGAAGAAGCGATCCATTCTTATACTGAGTTTCTCAAGGAACCTTGACAAAGGTAACATTGAGAATGTTCTCTGCTCC  
 GGCTATTGCTATTGATTACTGGAGGCTTCTGCTGATGCGACACTTCGTGATGTTGTGATGGTTGTTCTGCTGCTGA  
 CGAGGCTCATACCGTGATGTAAACCATTTTGCATCTGTAAGTATATTATTTGCTTGAGACTAAAATCTAAAGCT  
 TAAAATCGTGTGTTACTGATCAATTATGGTTTTACTTTGTAGGATATTTACTACCAAGGTTCGTGAACTAAAGGAA  
 GCTCCAGCTCCAATTGGGTATCATTGA

#### >cDNA\_At\_AOX1a

ATGATGATAACTCGCGGTGGAGCCAAGGCGGCGAAATCGCTGTTAGTGGCGGCTGGACCACGTTTGTTCCTCGACG  
 GTCCGTACGGTTTCGTCTCACGAGGCTTTATCAGCAAGCCATATTTTGAAGCCTGGTGTACATCTGCTTGGATA  
 TGGACTAGAGCTCCGACGATTGGAGGTATGAGATTCGCTAGCACGATCACTCTGGGAGAGAAAACCTCCGATGAAG  
 GAGGAGGACGCGAATCAGAAGAAAACAGAGAACGAATCCACCGGTGGAGACGCCGCCGGAGGTAATAACAAGGGA  
 GATAAAGGAATCGCGAGCTATTGGGGTGTGAACTAATAAGATTACTAAAGAAGATGGTTCTGAATGGAAGTGG  
 AACTGTTTCAGGGTACGTTATAGCTAGATTTCGTATACAGTGTGTTCTTCGTTGATCTGTGTAATTTGTTGAAA  
 TTTCTTTGGATTTTTGCAGCCATGGGAAACGTATAAAGCTGATATAACGATAGATCTGAAGAAGCATCATGTTCCAACGACG  
 TTTCTTGATAGAATAGCTTATTGGACTGTTAAATCTCTTCGTTGGCCTACCGATTTGTTCTTCCAGAGGAGATAT  
 GGATGTCGAGCTATGCTTGAACCTGTAGCAGCAGTACCTGGAATGGTTGGAGGAATGTTACTACACTGCAAAA  
 TCGCTTCGACGTTTTGAGCAAAGTGGAGGATGGATTAAGCTCTTCTTGAGGAAGCAGAGAATGAGAGAATGCAT  
 CTTATGACATTCATGGAAGTCGCGAAACCGAAATGGTACGAGAGAGCGCTCGTGATCACTGTGCAAGGAGTCTTC  
 TTCAACGCTTATTTCTTGGTTACTTAATCTCTCCCAAGTTTGCTCATCGTATGGTTGGGTACCTTGAAGAAGAA  
 GCGATCCATTCTTATACTGAGTTTCTCAAGGAACCTTGACAAAGGTAACATTGAGAATGTTCTGCTCCGGCTATT  
 GCTATTGATTACTGGAGGCTTCTGCTGATGCGACACTTCGTGATGTTGTGATGGTTGTTCTGCTGACGAGGCT  
 CATCACCGTGATGTAAACCATTTTGCATCTGATATTTACTACCAAGGTTCGTGAACTAAAGGAAGCTCCAGCTCCA  
 ATTGGGTATCATTGA

#### >Gene\_At\_AOX1b

ATGATGATGAGTCGTCGCTATGGAGCCAAGCTAATGGAACTGCTGTGACTCACAGCCATCTTTTGAATCCTAGG  
 GTTCTCTCGTGACGGAATAATTAGGGTTCCGGCGATGGGAGTCGTGAGAGTTTTAGCAAGATGACATTTGAG  
 AAGAAGAAAACCTACGGAGGAGAAAGGATCTAGCGGTGGCAAGGCTGATCAAGGTAACAAAGGGGAGCAATTAATC  
 GTTAGCTACTGGGGAGTGAAGCCGATGAAGATCACCAAAGAAGATGGAATGAATGGAAATGGAGTTGCTTTAGG  
 GTACATTACATCTTTGGTATTATATTAGAATCTGTGGTTCGATTTATATGTATGATTTGAGTTTTTGTGTGGAAT  
 AACTGTAGCCATGGGAGACATATAAATCAGATCTGACTATAGATTTGAAGAAGCATCATGTTCCATCGACTTTAC  
 CGACAAACTAGCTTATTGGACCGTGAATCTCTTCGATGGCCTACCGATCTTTTTCTTCCAGGTGACAGTCTTAG

CTTTCTATGGTTTTGTCATTTCAAATGCTTTGTATGTTTGGACTAATCTTGCCAACGAGTTAACCGCAGAGGGCGG  
TACGGATGCAGAGCAATGATGCTAGAAACGGTTGCAGCGGTTCCAGGAATGGTTGGAGGGATGTTAGTACACTGC  
AAATCGCTTCGACGGTTTGAACAAAGCGGTGGTTGGATCAAAGCCCTACTTGAAGAAGCAGAGAACGAGAGAATG  
CATTTAATGACATTCATGGAAGTCGCGAAACCTAATTGGTACGAACGAGCTCTTGTGATTGCCGTTCAAGGCATT  
TTCTTCAATGCTTATTTCCCTGGATACCTAATTTCTCCCAAATTTGCTCATCGTATGGTTGGATACCTTGAGGAA  
GAAGCAATCCACTCTTACACTGAGTTTTCTTAAAGAACTCGATAATGGTAACATCGAAAATGTGCCTGCACCGGCT  
ATTGCCATTGATTACTGGAGACTTGAAGCTGATGCGACGCTTCGTGATGTGTCATGGTGGTCCGTGCTGATGAA  
GCGCATCACCGTGATGTTAACCCTATGCATCCGTAAGTAGTGTGAATTGTATTATAGGAACTTACTTATGTTT  
AAAAGATGATTAGATTGTTTTCATGGTTTTAATAAAAATTGCAGGATATTCATTACCAAGGTCGTGAGCTAAAAG  
AAGCTCCAGCTCCCATTGGATATCATTGA

### >cDNA\_At\_AOX1b

ATGATGATGAGTCGTCGCTATGGAGCCAAGCTAATGGAACTGCTGTGACTCACAGCCATCTTTTGAATCCTAGG  
GTTCCCTCTCGTGACGGAAAATATTAGGGTTCCGGCGATGGGAGTTCGTGAGAGTTTTTCAGCAAGATGACATTTGAG  
AGAAGAAAACCTACGGAGGAGAAAGGATCTAGCGGTGGCAAGGCTGATCAAGGTAACAAAGGGGAGCAATTAATC  
GTTAGCTACTGGGGAGTGAAGCCGATGAAGATCACCAAAGAAGATGGAACCTGAATGGAAATGGAGTTGCTTTAGG  
CCATGGGAGACATATAAATCAGATCTGACTATAGATTTGAAGAAGCATCATGTTCCATCGACTTTACCGGACAAA  
CTAGCTTATGGACCGTGAATCTCTTCGATGGCCTACCGATCTTTTCTTCCAGAGGCGGTACGGATGCAGAGCA  
ATGATGCTAGAAACGGTTGCAGCGGTTCCAGGAATGGTTGGAGGGATGTTAGTACACTGCAAATCGCTTCGACGG  
TTTGAACAAAGCGGTGGTTGGATCAAAGCCCTACTTGAAGAAGCAGAGAACGAGAGAATGCATTTAATGACATTC  
ATGGAAGTCGCGAAACCTAATTGGTACGAACGAGCTCTTGTGATTGCCGTTCAAGGCATTTTCTTCAATGCTTAT  
TTCTTGGATACCTAATTTCTCCCAAATTTGCTCATCGTATGGTTGGATACCTTGAGGAAGAAGCAATCCACTCT  
TACACTGAGTTTTCTTAAAGAACTCGATAATGGTAACATCGAAAATGTGCCTGCACCGGCTATTGCCATTGATTAC  
TGGAGACTTGAAGCTGATGCGACGCTTCGTGATGTGTCATGGTGGTCCGTGCTGATGAAGCGCATCACCGTGAT  
GTTAACCCTATGCATCCGATATTCATTACCAAGGTCGTGAGCTAAAAGAAGCTCCAGCTCCCATTGGATATCAT  
TGA

### >Gene\_At\_AOX1c

ATGATCACTACATTACTCCGTCGCTCTCTCCTTGACGCATCAAAGCAAGCGACATCCATTAATGGAATTCTATTT  
CACCAACTTGCTCCAGCGAAATATTTTAGGGTTCCGGCAGTGGGAGGTCTGAGAGATTTTCAGCAAGATGACATTT  
GAAAAGAAGAAAACATCGGAAGAAGAGGAAGGATCCGGTGACGGCGTCAAGGTTAATGATCAAGGTAACAAAGGG  
GAACAATTAATAGTTAGTTATTGGGGCGTGAAGCCAATGAAAATCACCAAAGAAGATGGAACCTGAATGGAAATGG  
AGTTGCTTTCCGGTACATAGCATATTTTTACTACATGTTTTGGTGTCTTGTACTTACTCTTGGTCGATTTATAA  
GTATTTTTTGTGTTTTTGTGCAATAATGGTAGCCATGGGAGACTTATAAAGCTGATCTAACGATAGATTTGAAGA  
AGCATCATGTTCCCTTCAACTTTACCGGACAAAATAGCTTATTGGATGGTTAAATCTCTTCGATGGCCTACCGATC  
TTTTCTTCCAGGTACACTCTTAGGTTTTCTATTGTTCCAACCGCTAACTAAGTCTTTAACTAGTGAAAACCTGTTTT  
AGAAGATTTGGTAGCTAGCTATCATTTTTTAGAAGATTTTAGTATGGACTAATTTCTTGGCAATGACTTAAACGCAGA  
GGAGGTATGGTTGCCGAGCGATTATGCTAGAGACGGTTGCAGCGGTTCCAGGAATGGTTGGAGGGATGCTTATGC  
ACTTCAAATCTCTCAGGCGTTTTCGAACAAAGTGGGGGTTGGATCAAAGCCCTTCTCGAAGAAGCAGAGAATGAGA  
GAATGCACCTAATGACATTCATGGAAGTAGCGAAACCCAAATGGTACGAACGAGCTCTTGTGATCTCTGTTCAAG  
GGTTTTCTTCAACGCTTATTTAATCGGATACATAATCTCTCCAAGTTTGCTCATCGTATGGTTGGATACCTTG  
AGGAAGAAGCAATACATTTACTGAGTTTCTCAAAGAACTCGATAACGGTAACATCGAAAATGTTCTTGCAC  
CGCTATCGTGTGTTACTTACTGGAGGCTTGAAGCTGATGCAACGCTTCGTGATGTTGTGATGTTGTTGCTGCTG  
ATGAGGCGCATCACCGTGACGTTAACCCTATGCATCCGTAAGTGTATACTCTAAATGAATGGAATTTATATAAG  
TTAAAGATCGATGCTTAATTCTTATAATATGTTTGTATAAATTGCAGGATATTCACTACCAAGGTCATGAGCTGA  
AAGAAGCTCCAGCTCCTATAGGATATCACTGA

### >cDNA\_At\_AOX1c

ATGATCACTACATTACTCCGTCGCTCTCTCCTTGACGCATCAAAGCAAGCGACATCCATTAATGGAATTCTATTT  
CACCAACTTGCTCCAGCGAAATATTTTAGGGTTCCGGCAGTGGGAGGTCTGAGAGATTTTCAGCAAGATGACATTT  
GAAAAGAAGAAAACATCGGAAGAAGAGGAAGGATCCGGTGACGGCGTCAAGGTTAATGATCAAGGTAACAAAGGG  
GAACAATTAATAGTTAGTTATTGGGGCGTGAAGCCAATGAAAATCACCAAAGAAGATGGAACCTGAATGGAAATGG  
AGTTGCTTTCCGGCATGGGAGACTTATAAAGCTGATCTAACGATAGATTTGAAGAAGCATCATGTTCCCTTCAACT  
TTACCGGACAAAATAGCTTATTGGATGGTTAAATCTCTTCGATGGCCTACCGATCTTTTCTTCCAGAGGAGGTAT  
GGTTGCCGAGCGATTATGCTAGAGACGGTTGCAGCGGTTCCAGGAATGGTTGGAGGGATGCTTATGCACTTCAAA  
TCTCTCAGGCGTTTTCGAACAAAGTGGGGGTTGGATCAAAGCCCTTCTCGAAGAAGCAGAGAATGAGAGAATGCAC  
TTAATGACATTCATGGAAGTAGCGAAACCCAAATGGTACGAACGAGCTCTTGTGATCTCTGTTCAAGGGGTTTTCT  
TTCAACGCTTATTTAATCGGATACATAATCTCTCCAAGTTTGCTCATCGTATGGTTGGATACCTTGAGGAAGAA  
GCAATACATTTACTGAGTTTTCTCAAAGAACTCGATAACGGTAACATCGAAAATGTTCTTGCACCGGCTATC  
GCTGTTGATTACTGGAGGCTTGAAGCTGATGCAACGCTTCGTGATGTTGTGATGTTGTCATGGTGGTTCGTGCTGATGAGGCG

CATCACCGTGACGTTAACCCTATGCATCCGATATTTACTACCAAGGTCATGAGCTGAAAGAAGCTCCAGCTCCT  
ATAGGATATCACTGA

### >Gene\_At\_AOX1d

ATGTCCTACAGATCGATTTACCGCACTCTTCGACCGGTAATCATCTTCGGTACAATCCTCCGGTTTAGGAATT  
GGAGGATTCAGGGGACATCTCATTAGCCACTTGCCCAATGTTTCGGCTATTGAGCTCTGACACGTCATCTCCGGTA  
AGTGGGAATAACCAGCCAGAAAATCCTATCCGAACGGCCGATGGTAAAGTTATATCCACTTATTGGGGTATACCT  
CCTACTAAGATCACTAAACCGGACGGTTCAGCTTGGAAAGTGAATTTGTTTTAGCCATGGGATTCATACAAACCG  
GATGTGTCCATTGATGTAACATAAACATCATAAACCCCTCCAATTTCACTGACAAAATTCGCATATTGGACCGTTCAA  
ACTCTGAAAATACCGGTTCAACTATTTTTTTCAGGTAATTTAATCAGAAAATTTAAATCTTCTTCATTTGTTCTTT  
TATTTTTAATCATGATTTTGTTTTTTCAAAAATTGAATAATTTGATTTTTGAGTATAGAGGAAGCACATGTGCCAT  
GCGATGTTGCTAGAGACGGTGGCTGCGGTGCCGGGAATGGTTCGGGGGGATGCTTTTGCACCTGAAATCTCTCCGG  
AGGTTTCGAACATAGCGGGGGATGGATCAAAGCTTTGCTCGAAGAGGCTGAGAACGAGCGTATGCATCTCATGACT  
TTCATCGAATTTTACAACCCAAATGGTATGTATATATGCATGCATGTACCTTTTTAGTTTTATTACCTTTTTCTAA  
ATAACACGTAACCTTGTATTACATTTCTAATCAAGTTTGGTTTTGACCTAGATCGGTTATCTAATAGAAACAGTTCT  
AACCTAAAATTTTGGAAATTGTGTAATTCATTTATCATTTGAACCGGTGTTTTGAAGGTACGAACGAGCGATTGTG  
TTCACGGTCCAAGGCGTTTTCTTCAACGCATATTTCTGGCTTATGTAATTTACCCAAACTTGTCTCATCGTATC  
ACTGGATACTTAGAAGAAGAGGCTGTAATTTCTTACACTGAATTTCTCAAAGACATTGATGCCGGAAAATTCGAA  
AACTCGCCAGTCCAGCCATCGCAATCGATTACTGGCGGTTGCCTAAAGATGCAACCGCTTAGGGATGTGGTTTTAT  
GTTATACGAGCTGACGAAGCTCACCACCGTATATTAACCACATGCTTCGGTAAGGAGTTGTATAGTTTATTTG  
TCAAAATGATAAAACAATGTGATATTGGTATAAAATGTAATTTTCGTTACAATATGGAATTTTATGTGTGCAGGA  
TATACAATTCAAAGGACATGAACTCAAGGAAGCTCCGGCTCCTATTGGATATCATTAA

### >cDNA\_At\_AOX1d

ATGTCCTACAGATCGATTTACCGCACTCTTCGACCGGTAATCATCTTCGGTACAATCCTCCGGTTTAGGAATT  
GGAGGATTCAGGGGACATCTCATTAGCCACTTGCCCAATGTTTCGGCTATTGAGCTCTGACACGTCATCTCCGGTA  
AGTGGGAATAACCAGCCAGAAAATCCTATCCGAACGGCCGATGGTAAAGTTATATCCACTTATTGGGGTATACCT  
CCTACTAAGATCACTAAACCGGACGGTTCAGCTTGGAAAGTGAATTTGTTTTAGCCATGGGATTCATACAAACCG  
GATGTGTCCATTGATGTAACATAAACATCATAAACCCCTCCAATTTCACTGACAAAATTCGCATATTGGACCGTTCAA  
ACTCTGAAAATACCGGTTCAACTATTTTTTTCAGAGGAAGCACATGTGCCATGCGATGTTGCTAGAGACGGTGGCT  
GCGGTGCCGGGAATGGTTCGGGGGGATGCTTTTGCACCTGAAATCTCTCCGGAGGTTTCGAACATAGCGGGGGATGG  
ATCAAAGCTTTGCTCGAAGAGGCTGAGAACGAGCGTATGCATCTCATGACTTTTCATCGAATTTTACAACCCAAA  
TGGTATGAACGAGCGATTGTGTTACGGTCCAAGGCGTTTTCTTCAACGCATATTTCTGGCTTATGTAATTTCA  
CCCAAATTTGTCTCATCGTATCACTGGATACTTAGAAGAAGAGGCTGTAATTTCTTACACTGAATTTCTCAAAGAC  
ATTGATGCCGGAAAATTCGAAAATTCGCCAGCTCCAGCCATCGCAATCGATTACTGGCGGTTGCCTAAAGATGCA  
ACGCTTAGGGATGTGGTTTTATGTTATACGAGCTGACGAAGCTCACCACCGTATATTAACCCTATGCTTCGGAT  
ATACAATTCAAAGGACATGAACTCAAGGAAGCTCCGGCTCCTATTGGATATCATTAA

### >Gene\_At\_AOX2

ATGAGTCAACTCATTACGAAAGCAGCTTTACGAGTTCTGCTTGTCTGCGGCAGAGGAAACTGTAACATGTTTCGTG  
AGTTCTGTTTCCCTCCACCTCTGTTATGAAAAGTCCGTATGAGATAACGGCACCGATGCGAATTCATGACTGGTGC  
GGCGGTTTTGGCGATTTCAAGATCGGCTCTAAGCATGTGCAAGGTGTGCATATCTGTAGATGATCCTCATACAAC  
CTTATAACAATTGTACATGATAATTAGGATTTGTATATTTCTAAAATTTGAATAGGAAAATTTAACTTGAGGTGG  
ATGGGTATGAGTTCTGCATCGGCGATGGAGAAGAAAGATGAAAATTTGACGGTAAAGAAGGGTCAAAAACGGCGGG  
GGGTACAGTAGCGGTTCCAAGTTATTGGGGAATAGAGACAGCAAAGATGAAAATTTACTCGGAAAAGATGGATCGGAT  
TGGCCTTGGAACTGTTTTATGGTAAACTTATACACATCCCAAAGTTTCGTAGACAAAATTAAGCACTCTTTTATATG  
TAGTAGATATATGACTTAAGTATATTTTGAACAGCCATGGGAGACTTATCAAGCAAATCTGTGCATAGATTTGAA  
GAAGCACCACGTTCCGAAGAATATCGCCGACAAAGTTCGCTTACCGGATTGTCAAGCTCCTCCGTATTTCCACCGA  
TATATTTTTTCAGGCATGACTGTAATTTCAAATTTTAAAATGAAACGTTGATTCGTTAATATGTTTCATTTGGTTT  
ATTTAGCTGATTCGGTTTTGGTTTTGGTTTTGTAATTTTGTATGCATATTTATCCTACCATTACATATATATACA  
TACGTATGGATTCAGTGTTCACCTTACATGCTAATGTTTTACATTTTTTTGTTTCTTAATGTTAAATATATGTTTT  
GGTCAGCAGAGACGATATGGATGCAGAGCGATGATGCTAGAGACAGTAGCTGCAGTACCAGGAATGGTTGGAGGA  
ATGCTTCTTACCTAAAATCAATCCGAAAATTCGAACATAGCGGCGGTTGGATCAAAGCATTACTCGAAGAAGCA  
GAGAACGAGAGGATGCATCTAATGACGATGATGGAGTTAGTCAAACCCAAATGGTACGAGCGTCTTCTAGTGATG  
CTTGTTCAGGAATATTTCTTCAACTCTTTTTTTCGTTTTGTTACGTGATTTCCCGCGGTTAGCTCATAGGGTCTGTT  
GGATATTTAGAGGAAGAAGCTATACATTTTACACCGAGTTTCTTAAAGATATCGACAATGGGAAGATCGAGAAT  
GTTGCCGCGCCCGGATTGCTATTGATTATTGGAGATTGCCTAAAGATGCTACGTTGAAAGATGTTGTAACGGTG  
ATTCGTGCTGATGAAGCTCATCATCGAGATGTCAACCATTTTTCGTTCTGTGAGTCTAAAACAACAACCCTTTTAT  
TTTTTTTTCCAAAATCCCGAGTTTCATACATTTCTTCGGGTCCATTTTCGGTATATTAATAAACAATGATATA  
AGTAGTAGAATCAACGACATTTGGTGTGTGGATACATACAAGTTCATAGTTTTTAATATAAATCAATGAATTTTA

AAAATCTGTGGATTTGTTATGTTGTGTGGTGTTTTTGAATTGTTAATATTGTGAGTTATTTGCAGGACATTCGCA  
ATCAAGGAAAAGAGTTGCGAGAAGCAGCAGCTCCGATTGGTTATCACTAA

#### >cDNA\_At\_AOX2

ATGAGTCAACTCATTACGAAAGCAGCTTTACGAGTTCTGCTTGTCTGCGGCAGAGGAAACTGTAACATGTTTCGTG  
AGTTCTGTTTCCTCCACCTCTGTTATGAAAAGTCCGTATGAGATAACGGCACCGATGCGAATTCATGACTGGTGC  
GGCGGTTTTGGCGATTTCAAGATCGGCTCTAAGCATGTGCAAGGAAATTTTAACTTGAGGTGGATGGGTATGAGT  
TCTGCATCGGCGATGGAGAAGAAAGATGAAAATTTGACGGTAAAGAAGGGTCAAAACGGCGGGGGTTCAGTAGCG  
GTTCCAAGTTATTGGGGAATAGAGACAGCAAAGATGAAAATTTACTCGGAAAGATGGATCGGATTGGCCTTGGAAC  
TGTTTTATGCCATGGGAGACTTATCAAGCAAATCTGTGATAGATTTGAAGAAGCACCACGTTCCGAAGAATATC  
GCCGACAAAGTCGCTTACCAGATTGTCAAGCTCCTCCGTATTTCCACCGATATATTTTTTTCAGAGACGATATGGA  
TGCAGAGCGATGATGCTAGAGACAGTAGCTGCAGTACCAGGAATGGTTGGAGGAATGCTTCTTCACCTAAAATCA  
ATCCGAAAATTCGAACATAGCGGCGGTTGGATCAAAGCATTACTCGAAGAAGCAGAGAACGAGAGGATGCATCTA  
ATGACGATGATGGAGTTAGTCAAACCCAAATGGTACGAGCGTCTTCTAGTGATGCTTGTTCAGGAATATCTTTC  
AACTCTTTTTTCGTTTGTACGTGATTTCCCCGCGGTTAGCTCATAGGGTCTTGGATATTTAGAGGAAGAAGCT  
ATACATTTTACACCGAGTTTCTTAAAGATATCGACAATGGGAAGATCGAGAATGTTGCCGCGCCCGGATTGCT  
ATTGATTATTGGAGATTGCCTAAAGATGCTACGTTGAAAGATGTTGTAACGGTGATTCGTGCTGATGAAGCTCAT  
CATCGAGATGTCAACCATTTTGCTTCTGACATTGCAATCAAGGAAAAGAGTTGCGAGAAGCAGCAGCTCCGATT  
GGTTATCACTAA

#### >Gene\_Os\_AOX1a

ATGAGCTCCCGGATGGCCGGATCGGCGATCCTCCGTACAGTCGGCGGGCGTCCGCCTCTTCACCGCGTCCGGCGACC  
TCTCCGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGG  
TTGCGGCTGATGTCCACGTCGTCCGTGGCGTCGACGGAGGCGGGCGGGCCAAAGGCGGAGGCCAAGAAGGCGGACGCG  
GAGAAGGAGGTGGTGGTCAACAGCTACTGGGGCATCGAGCAGTCGAAGAAGCTGGTGCGGGAGGACGGCACGGAG  
TGGAAGTGGTCTTGCTTTAGGGTACTTGGCTTTCGCTTTGCTTCTGCTCCTGATCGGTTTCTGATTCTGTTTGT  
CCGTAGATTGATCGCCAGATCGATGTATCCATACTCCGAGATAGTAGGCTCGGTCCTTAACTTGTGCGCCGCCG  
TGTGTAATTTTGGTTTTGATTTTCTCCGACCCATGGGAGACCTACACCGCGACACTTCGATCGATCTGACGAAG  
CACCACGTGCCCCAAGACGCTGCTCGACAAGATCGCCTACTGGACCGTCAAGTGCCTGCGCTTCCCCACTGATATC  
TTCTTCCAGGTATAATTGTGCTTACTCGATCACCATGCACCGCCCGACGGCCGTTTGATTCTCCGGGTGATTAGC  
GCTGTGTGTTTGTAGTTCAACGTTTTTTTTCGAAGGGGAAAAACTGAGAGGCGCGGTGACTCTTGGCGTGCATAAGAG  
GCAAAGTAGCATTGCAACCAGGGCACTTGAGAATTTTGGTTTTCTTGGCTTCCGGGAAGATGCCATTTGATTTAG  
GACGCTGGGTTCTACCTGATCCACCTGTGTGATTGATTTTTATTTTCGAAAGTATTTTTCTACACCTAGGTAACA  
TGGCACCTATGTGTATGCATGCAATTTAAACCGTTATAAAAAAATTTACAAACATTATACAAACATGTAAGTCTA  
AATTTCGATCAACATATGAAGAAACAAAAATAATAAATTTTATATGCGCTCTTCGGGTACTATTCACTGTCTGATT  
TTATTATTTTTGTTTTCTTAGTTATAGATCAAATTTAGTCATGCATGTTTGTGTATAGACTTATATCATCACAAT  
CGATGTTACTAATTTTTTTTTCAATTTTTTCTATAACTATTTGAGTCGCATGCAAATGATGGGTGTCATAGCACT  
TAGGTGTAGAAAATCCCTGTCTTTTTATTTTCCGCTATACTATCTGATAACAACGGCTAAGAAAAGGACACGCAT  
TGTGAGAAGGACTCAACTTTGATTTGTTAATCTCTTGGCCATTAATCAATCATAGGCTTATTACTGTTTGCAT  
ACAATGACTGGTGTCCAATTTCTTCTAGTGCAAATTAATCTATATATGATTCTAATGTCTTATGACTAATTTG  
GAAGAACAATTATATTACATGATATCCATTTCTAGTAGTATGTGGAAATGATCTCTAGTCGGTTCGCTAATTGCTG  
TAACTGTCAATGGTTAACTGCAAATTTGGTTGGGTGCAGAGGAGGTATGGCTGCCGCGCGATGATGCTGGAGA  
CGGTGGCGCGGTGCCGGGATGGTGGCGGCACTGCTCCACCTCCGTTCCCTCCGCTCCCTCCGCGCTTCGAGCAGAGCG  
GCGGTGGATCCGACGCTGCTGGAAGAGGGCCGAGTACGACGCGCATGCACCTGATGACCTTCATGGAGTTGGCGA  
ACCCAAAGTGGTACGAGCGCGCCCTCGTCATCACCGTCCAGGGCGTCTTCTTCAACGCTACTTCTGGGTTACC  
TCTCTCCCCAAGTTTCGCGCACCGCGTCTGCGCTACCTCGAGGAGGAGGCCATCCACTCGTACACCGAGTTCC  
TCAAGGACCTCGAGGCGCGCAAGATCGACAACGTCCTGCCCGGCCATCGCCATCGACTACTGGCGCTCCCCG  
CCAACGCCACGCTCAAGGACGTCGTACCAGTCTGCGCGCCGACGAGGCTCACACCGCGACGTCATCACTTCG  
CATCGGTACGCATGCATGATCAGCGATCTTGCTCTTTGATCTCGCCTTTTGGGGATGATGTTGAATTGGTTCTG  
ACGTGTGATCTGGTCTGGCTTGTGATGTGAGGACATCCATTACCAGGGCATGGAGCTGAAGCAGACCCCTGCGC  
CGATCGGATATCACTGA

#### >cDNA\_Os\_AOX1a

ATGAGCTCCCGGATGGCCGGATCGGCGATCCTCCGTACAGTCGGCGGGCGTCCGCCTCTTCACCGCGTCCGGCGACC  
TCTCCGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGGCGGG  
TTGCGGCTGATGTCCACGTCGTCCGTGGCGTCGACGGAGGCGGGCGGGCCAAAGGCGGAGGCCAAGAAGGCGGACGCG  
GAGAAGGAGGTGGTGGTCAACAGCTACTGGGGCATCGAGCAGTCGAAGAAGCTGGTGCGGGAGGACGGCACGGAG  
TGGAAGTGGTCTTGCTTTAGGCCATGGGAGACCTACACCGCGGACACTTCGATCGATCTGACGAAGCACCACGTCG  
CCCAAGACGCTGCTCGACAAGATCGCCTACTGGACCGTCAAGTCGCTGCGCTTCCCCACTGATATCTTCTTCCAG  
AGGAGGTATGGCTGCCGCGGATGATGCTGGAGACGGTGGCGGGCGGTGCCGGGGATGGTGGCGGCGATGCTGCTC

CACCTCCGGTCCCTCCGGCGCTTCGAGCAGAGCGGGCGGCTGGATCCGCACGCTGCTGGAAGAGGCCGAGAACGAG  
CGCATGCACCTGATGACCTTCATGGAGGTGGCGAACCCAAAGTGGTACGAGCGCGCCCTCGTCATCACCGTCCAG  
GGCGTCTTCTTCAACGCCTACTTCTGGGTTACCTCCTCTCCCCCAAGTTTCGCGCACCGCGTTCGTCGGCTACCTC  
GAGGAGGAGGCCATCCACTCGTACACCGAGTTCTCAAGGACCTCGAGGCCGGCAAGATCGACAACGTCCTGCC  
CCGGCCATCGCCATCGACTACTGGCGCCTCCCCGCCAACGCCACGCTCAAGGACGTTCGTCACCGTTCGTCGCGCC  
GACGAGGCTCACACCGCGACGTCAATCACTTCGCATCGGACATCCATTACCAGGGCATGGAGCTGAAGCAGACC  
CTTGCGCCGATCGGATATCACTGA

>Gene\_Os\_AOX1c

ATGGGCTCCCGCGCTGCTGGATCAGTCCTCCTCCGCCACCTCTGCCCCCGAGTCTCCAGCTCGACCTCTGCGGCT  
GCGCATGCGCATGCGCAGCGGCCTCCGTTAGCCGGCGCCGGCGGAGGGGGCGTGGCCTTGTGGGCGCGACTTCTG  
TCCACCTCCGCCGCCCGGGCAAGGAGGAGACGGCCGCGTCCAAGGAGAACACCGGGAGCACCGCCGCCCGGAAG  
GCGGAGGCGACGAAGGCCGCCAAGGAAGGGCCGGCCAGTGCGACTGCGAGTCCCGTGGCGAGCAGCTACTGGGGC  
ATCGAGGCGTCAAGCTCGCGAGCAAGGACGGCGTTCGAGTGGAAAGTGGTCTTGGCTTCCAGAGTAAGAATCGATT  
TCCATGATCCTGCTTAAAGATCGCTTCTCTTTTTTTGCTGTTAATTTAACTAATCTGAATTCATTTGTGTAA  
CTGCGTCGATGAATTAATGTGTTTGCTAATTTGCAGCCATGGGAGACGTAAGTTCGCGGACACGACGATCGACCTG  
AAGAAGCACCGAGCCGAAGGTGCTGCTCGACAAGGTGCGCTACTGGACCGTCAAGGCGTTCGCGTGGCCACT  
GACATCTTCTCCAGGTAACCAACCACAATAATTTCCATCAAAGATCATGCCAATCTATTTTGTGATCGAAA  
TGGATGGGAATCAATGGAACGATTTTGCAGAGGAGGTACGGGTGCCGCGGATGATGCTGGAGACGTTGGCGCG  
GTGCCGGGATGGTGGGCGGCATGCTGCTGCACCTCCGGTTCGCTCCGCCGCTTCGAGCACAGCGCGGCTGGATC  
CGCGCGCTGCTGGAGGAGGCCGAGAACGAGCGGATGCACCTCATGACCTTCATGGAGGTGGCCAAGCCGAGGTGG  
TACGAGCGCGCGCTCGTTCGCGCTCCAGGGCGTCTTCTTCAACGCCTACTTCTCGGCTACCTCCTGTCCCCC  
AAGCTCGCGCACCGCGTTCGTCGGCTACCTCGAGGAGGAGGCCATCCACTCCTACACCGAGTACCTCAAGGACATC  
GAGGCCGGCAAGATCGAGAACGTCCCCGCGCCGCGATCGCCATCGACTACTGGCGCCTCCCCGCCGGCCACG  
CTCAAGGACGTTCG  
GCGTGTGAATTCCTAAGTTTGTGTGGGCTTTGTGTACGGCTTGTGATGACTGGATTGTTCTTTTGTGTTGTGATG  
TGCATGCAGGATGTTCAATTTTCAGGGGATGGATCTCAAGGATATCCCTGCCCCGCTCGATTATCACTGA

>cDNA\_Os\_AOX1c

ATGGGCTCCCGCGCTGCTGGATCAGTCCTCCTCCGCCACCTCTGCCCCCGAGTCTCCAGCTCGACCTCTGCGGCT  
GCGCATGCGCATGCGCAGCGGCCTCCGTTAGCCGGCGCCGGCGGAGGGGGCGTGGCCTTGTGGGCGCGACTTCTG  
TCCACCTCCGCCGCCCGGGCAAGGAGGAGACGGCCGCGTCCAAGGAGAACACCGGGAGCACCGCCGCCCGGAAG  
GCGGAGGCGACGAAGGCCGCCAAGGAAGGGCCGGCCAGTGCGACTGCGAGTCCCGTGGCGAGCAGCTACTGGGGC  
ATCGAGGCGTCAAGCTCGCGAGCAAGGACGGCGTTCGAGTGGAAAGTGGTCTTGGCTTCCAGACCATGGGAGACGT  
TCGCCGGACACGACGATCGACCTGAAGAAGCACCGAGCCGAAGGTGCTGCTCGACAAGGTGCGCTACTGGACC  
GTCAAGGCGTTCGCGTTCGCCACTGACATCTTCTTCCAGAGGAGGTACGGGTGCCGCGGATGATGCTGGAGACG  
GTGGCGGGCGGTGCCGGGGATGGTGGGCGGCATGCTGCTGCACCTCCGGTTCGCTCCGCCGCTTCGAGCACAGCGG  
GGCTGGATCCCGCGCTGCTGGAGGAGGCCGAGAACGAGCGGATGCACCTCATGACCTTCATGGAGGTGGCCAAG  
CCGAGGTGGTACGAGCGCGCTCGTTCGCGCTCCAGGGCGTCTTCTTCAACGCCTACTTCTCGGCTACCTC  
CTGTCCCCAAGCTCGCGCACCGCGTTCGTCGGCTACCTCGAGGAGGAGGCCATCCACTCCTACACCGAGTACCTC  
AAGGACATCGAGGCCGGCAAGATCGAGAACGTCCCCGCGCCGCGATCGCCATCGACTACTGGCGCCTCCCCGCC  
GGCGCCACGCTCAAGGACGTTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG  
TCGGATGTTCAATTTTCAGGGGATGGATCTCAAGGATATCCCTGCCCCGCTCGATTATCACTGA

>Gene\_Os\_AOX1d

ATGAGCTCCCGAATGGCCGGAGCGACGCTGCTGCGCCACCTGGGCCCCCGCCTGTTCCGCCGCCGAGCCTGTGTAC  
TCCGGGCTCGCCGCGAGCGCCAGGGGCGTTCATGCCCGCCGCCGCGAGGATTTTCCCCGCGCGGATGGCCAGCACC  
AGCAGCCCGCGCGCGGACGTCAAAGAAGGCGCGAGCCGAGAAGTTCGCCGAGCCGGCGGAACCGCGCGCGGGCG  
GCGACCGAACCAGCAACAAGAAGGCCGTCGTGAGCTACTGGGGCATCCAGCCCGGAAGCTCGTGAAGGAGGAC  
GGCACGGAATGGAAGTGGCTCAGTTTTAGGGTAAGCGCTCATCAACCATTGATGTGCGCTTCTTTTTGTGTT  
TTTTGCACGGTGAATTTCTGATTTGATCGTGTTCATGATGTGTGTTTCTTTTGCATTTGTGACACAGCCATGGGAC  
ACGTACACGTCGGACACGTTCGATCGACGTGACGAAGCACCACGAGCCGAAGGGCCTCCCCGACAAGCTGGCGTAC  
TGGACGGTGGAGTTCGCTGGCGGTGCCAGGGACCTTCTTCCAGCGCGGCGCACGCGAGCCACGCGCTGCTGCTG  
GAGACGGTGGCCGGGGTGGCCGGGATGGTGGGCGGCATGCTGCTCCACCTGCGCTCCCTCCGCCGCTTCGAGCAG  
AGCGGGCGGTGGATCCCGCGCTGCTGGAGGAGGCCGAGAACGAGCGGATGCACCTGATGACCTTCTGGAGGTG  
ATGCAGCCACGGTGGTGGGAGCGCGCCCTCGTTCGTCGCGCGAGGGCGTCTTCTTCAACGCCTACTTCTGTCGGC  
TACCTCGTCTCCCCAAGTTTCGCGCACCGCTTCGTCGGCTACCTCGAGGAGGAGGCCGTCGACTCGTACACCGAG  
TACCTCAAGGACCTCGAGGCCGGCAAGATCGAGAACACGCGCGCGCCGCGCCATCGCCATCGACTACTGGCGCCTC  
CCGCCGACGCCACGCTCAAGGACGTTCGTCACCGTTCATCCGCGCCGACGAGGCGCACACCACCGCGACCTCAACCAT  
TTCGCATCGGTACGCATATGCCAGCCTGAAAACAACCAATCTCGCCTGCTTAATTTTTGTGTGAACGGGTTTGAG



CTAACCGATCGCGTTTTCTCGTGTGGTACATCACTTGTGCAGGACATCCAGCAACAGGGGATGAAGCTGAAGGAT  
ACGCTGCGCCTATCGGGTATCACTGA

>cDNA\_Os\_AOX1d

ATGAGCTCCCGAATGGCCGGAGCGACGCTGCTGCGCCACCTGGGCCCCCGCCTGTTTCGCCGCCGAGCCTGTGTAC  
TCCGGGCTCGCCGCGAGCGCCAGGGGCGTCATGCCCGCCGCCGCGAGGATTTTCCCGCGCGGATGGCCAGCACC  
AGCAGCGCCGGCGCGGACGTCAAAGAAGGCGCAGCCGAGAAGCTGCCGGAGCCGGCGCAACCGCGCGCGCGGCG  
GCGACCGACCCGCAAGAACAAGAAGGCCGTCGTGAGCTACTGGGGCATCCAGCCGCCGAAGCTCGTGAAGGAGGAC  
GGCAGGGAATGGAAGTGGCTCAGTTTTAGGCCATGGGACACGTACACGTCCGACACGTTCGATCGACGTGACGAAG  
CACCACGAGCCGAAGGGCCTCCCGGACAAGCTGGCGTACTGGACGGTGGAGTTCGCTGGCGGTGCCAGGGACCTC  
TTCTTCCAGCGGGCGGCACGCGAGCCACGCGCTGCTGCTGGAGACGGTGGCCGGGGTGGCCGGGATGGTGGGCGGC  
ATGCTGCTCCACCTGCGCTCCCTCCGCCGCTTCGAGCAGAGCGGGCGGCTGGATCCGCGCGCTGCTGGAGGAGGCC  
GAGAACGAGCGGATGCACCTGATGACCTTCTGGAGGTGATGCAGCCACGGTGGTGGGAGCGCGCCCTCGTGTCTC  
GCCGCGCAGGGCGTCTTCTTCAACGCCTACTTCGTTCGGTACCTCGTCTCCCCAAGTTCGCGCACCGCTTCGTC  
GGTACCTCGAGGAGGAGGCCGTGAGCTCGTACACCGAGTACCTCAAGGACCTCGAGGCCGGAAGATCGAGAAC  
ACGCCGGCGCCGGCCATCGCCATCGACTACTGGCGCCTCCCGCCGACGCCACGCTCAAGGACGTTCGTCACCGTC  
ATCCGCGCCGACGAGGCGCACACCAGCGACCTCAACCATTTTCGCATCGGACATCCAGCAACAGGGGATGAAGCTG  
AAGGATACGCCTGCGCCTATCGGGTATCACTGA

>Gene\_Os\_AOX1e

ATGGCCCTGGTGCAGTCGGCGCGGCGTGCCCGGGGGCCGGCGGGCGAGCCGGCTCTTCTCGACGGCGTCGGTGGCG  
GCGGCCGGGCGCTCCCCCGTGGCTGGCCTGCCGAAGGCGCTGCCGCGGCCGGCCATATCGTTCGCTGTGGATGGTC  
GGCGCCGCGCTCCGCCCCGCGCTTTGCCGGCACGGCGGGTGGGCGGTGTTCGACGTGACCGCGCCGACGGCG  
ACGCCACCGCCGGCGAAGAAAGAGGAATCGGAGAAGGAGGCGGGCGAGCTACTGGGGCGTGGCGCCGACGAGGCTC  
GTCAAGGAAGACGGCACGGTGTGGAAGTGGTCTGCTTCCGGGTACGCATGCACATGCACAGCACGTTGATTAAT  
TAATTAATCAGTTAACAAAGCTCCGTTAATCACCGTCGTTAAAGCTCGCTGGTTAACTCACTACTGTGAACA  
GCCGTGGGACACGTACGAAGCTGACGTGGCGATCGATCTGACGAAACACCACAACCCGGCGACGCTCGGTGACAA  
GGTTGCCAGGTGGACGGTCAAATCGTTGCGCTGGCCGGTTGACCTCTTCTTCCAGGTAACCCCTTCGCTTTCTCA  
TTTCTGTATCGTTTTCTGAAATGAAATGATGTAGTACAATCTAATACAAATCACATGCAATTCCTGAATCTTTAAC  
TATGCTGCTGCCTACTCTACATGCTTGCAGTTCGTCTACATATGCTTGGAAATTTTTTTTCTTAGCATAGAGATCA  
TTGATTTGTTTAACTGAAAAATTAATCAAGGATCATTTTTCGAATCGGCGAACTTTACAGCCGAAGATCTGGACCG  
TCCAGTGAATTCAGTTCAGCTGGATGAGTTCGGACCATACGGCTGAGCAGCTTCGAAAGAATTGAATTTGAATGA  
ACTCTCATACTCGATCTTCGGAACAGTGTATCTCCGGGCCATTGATCCACTACAAGCCCAAGCTCAAATACGG  
TCCTGTTGGACTTGGGCCGAACCGTGAATACCGGTGAACCTTTTTGGGTAATCCTGTTGTTGGGTTCTATGGGCC  
CTGGCACGAAACAATGGCCGGGCCGGGCCGGGCTTGGTAGTCTTGGACTGGGCTTCGGGTTCCATTTGATATTTT  
TCAACCTGCAAGAAAGAATGCTTACTGACTGACTGACAGACAGGTAACCATACTCTGTTTTCCCTGTTCTTTTCGA  
GCTAGTACTAATGCTATCGTATGACCCGGGTGAGATTGTAATGGAACGAACGATTACTCTAATGAGATTTTA  
TCGTGACGAAGCGATTAATTCGTATCGAGAGTTGATAATTGATCAGATTGCTAATCAACTAGTAGCAGCAATGAT  
GAATGAATTCGTATGGTCAATTTGGTTGTTCAGAGGAGGTACGGGTGCCGGGCGATGATGCTGGAGACGGTGGCGG  
CGGTGCCGGGGATGGTGGCCGGCGCGGTGCTGCATCTGCGTTTCGCTGCCGGCGGTTTCGAGCACAGCGGGCGGTGGA  
TCCGGGCGCTGCTGGAGGAGGCCGAGAACGAGCGGATGCACCTGATGACGTTTCATGGAGGTGTTCGAGCCGCGGT  
GGTACGAGCGGGCGCTGGTGGTCCCGTCCAGGGCCCTTCTTCAACGCCTACCTCGCTCCTACCTCCTCTCCC  
CTCGCTTCGCCCACCGCATCGTCGGTACCTCGAGGAGGAGGCGGTCCTACTCCTACACCGAGTTCCTCCGCGACC  
TCGACGCCGGCAAGATCGACGACGTCCTCCCGCCCGCCATCGCCATCGACTACTGGCGGTTCCCCCGCGACCCA  
CCCTCAGGGACGTTCGTATGGTTCGTCGCGCCGACGAGGCCACCACCGCGACGTCAACCACTACGCTCCGTAC  
GCTTCCCTCACTCCCTCACCTTGTGTTGGACGATGCATCATGTCTCGCAATTTTCGAAGCAAAAACAAAAGGAGAA  
GAAATTTGAACGAATTTTGCTAATTTGTCCATGGCTGTGGATGTGCAGGACATACATTACCAGGGTTCACGCGCT  
GAGGGAGGTGGCCGCGCCGCTCGGCTACCCTGA

>cDNA\_Os\_AOX1e

ATGGCCCTGGTGCAGTCGGCGCGGCGTGCCCGGGGGCCGGCGGGCGAGCCGGCTCTTCTCGACGGCGTCGGTGGCG  
GCGGCCGGGCGCTCCCCCGTGGCTGGCCTGCCGAAGGCGCTGCCGCGGCCGGCCATATCGTTCGCTGTGGATGGTC  
GGCGCCGCGCTCCGCCCCGCGCTTTGCCGGCACGGCGGGTGGGCGGTGTTCGACGTGACCGCGCCGACGGCG  
ACGCCACCGCCGGCGAAGAAAGAGGAATCGGAGAAGGAGGCGGGCGAGCTACTGGGGCGTGGCGCCGACGAGGCTC  
GTCAAGGAAGACGGCACGGTGTGGAAGTGGTCTGCTTCCGGCGTGGGACACGTACGAAGCTGACGTGGCGATC  
GATCTGACGAAACACCACAACCCGGCGACGCTCGGTGACAAGGTTGCCAGGTGGACGGTCAAATCGTTGCGCTGG  
CCGTTGACCTCTTCTTCCAGAGGAGGTACGGGTGCCGGGCGATGATGCTGGAGACGGTGGCGGGGTGCCGGG  
ATGGTGGCCGGCGCGGTGCTGCATCTGCGTTTCGCTGCCGGCGGTTTCGAGCACAGCGGGGTTGGATCCGGGCGCTG  
CTGGAGGAGGCCGAGAACGAGCGGATGCACCTGATGACGTTTCATGGAGGTGTTCGAGCCGCGGTGGTACGAGCGG  
GCGCTGGTGGTTCGCGCTCCAGGGCGCCTTCTTCAACGCCTACCTCGCTCCTACCTCCTCTCCCTCGCTTCGCC

CACCGCATCGTCGGCTACCTCGAGGAGGAGGCCGTCCACTCCTACACCGAGTTCCTCCGCGACCTCGACGCCGGC  
AAGATCGACGACGTCCCCGCCCCCGCCATCGCCATCGACTACTGGCGCCTCCCCGCCGACGCCACCCTCAGGGAC  
GTCGTCATGGTCGTCCGCGCCGACGAGGCCACCACC GCGACGTCAACCACTACGCCTCCGACATACATTACCAG  
GGTCACGCGCTGAGGGAGGTGGCCGCGCCGCTCGGCTACCACTGA

## APÊNDICE B – SEQUÊNCIAS PRIMÁRIAS DAS AOX

### SEQUÊNCIAS PRIMÁRIAS DAS PROTEÍNAS DAS AOX DE ARABIDOPSIS E ARROZ COM SUAS RESPECTIVAS PRÉ-SEQUÊNCIAS, A SEREM REMOVIDAS, INDICADAS EM AZUL

#### >Proteína\_At\_AOX1a

MMITRGGAKAAKSLLLVAAGPRLFSTVTRTVSSHEALSASHILKPGVTSAWIWTTRAPTIGGMRFASTITLGEKTPMK  
EEDANQKKTENESTGGDAAGGNNKGDGKGIASYWGVEPNKITKEDGSEWKWNCFRPWETYKADITIDLKHHVPTT  
FLDRIAYWTVKSLRWPTDLFFQRRYGCRAMMLETVAAVPGMVGGMLLHCKSLRRFEQSGGWIKALLEEAENERMH  
LMTFMEVAKPKWYERALVITVQGVFFNAYFLGYLISPKFAHRMVGYLEEEAIHSYTEFLKELDKGNIENVPAPAI  
AIDYWRLEADATLRDVMVVRADAEHHRDVNHFASDIHYQGRELKEAPAPIGYH-

#### >Proteína\_At\_AOX1b

MMMSRRYGAKLMETAVTHSHLLNPRVPLVTENIRVPAMGVVRFVSKMTFEKKKTTEEKGSSEGGKADQGNKGEQLI  
VSYWGVKPKMITKEDGTEWKWSCFRPWETYKSDLTIDLKHHVPTLDPDKLAYWTVKSLRWPTDLFFQRRYGCR  
MMLETVAAVPGMVGGMLVHCKSLRRFEQSGGWIKALLEEAENERMHLMTFMEVAKPNWYERALVIAVQGIFFNAY  
FLGYLISPKFAHRMVGYLEEEAIHSYTEFLKELDNGNIENVPAPAI AIDYWRLEADATLRDVMVVRADAEHHRD  
VNHYASDIHYQGRELKEAPAPIGYH-

#### >Proteína\_At\_AOX1c

MITLLRRSLLDASKQATSINGILFHQLAPAKYFRVPAVGGLRDFSKMTFEKKKTSEEEEGSGDGVKVNQGNKG  
EQLIVSYWGVKPKMITKEDGTEWKWSCFRPWETYKADLTIDLKHHVPTLDPDKIAYWMVKSLRWPTDLFFQRRY  
GCRAIMLETVEAVPGMVGGMLMHFKSLRRFEQSGGWIKALLEEAENERMHLMTFMEVAKPKWYERALVISVQGV  
FFNAYLIGYIISPKFAHSMVGYLEEEAIHSYTEFLKELDNGNIENVPAPAI AVDYWRLEADATLRDVMVVRAD  
AEHHRDVNHYASDIHYQGHELKEAPAPIGYH-

#### >Proteína\_At\_AOX1d

MSYRSIYRTLRPVLSVVQSSGLGIGGFRGHLISHLPNVRLSSDTSPPVSGNQPENPIRTADGKVI STYWGIP  
PTKITKPDGSAWKWNCFPWDSYKPDVSI DVTKHHKPSNFTDKFAYWTVQTLKIPVQLFFQRKHMCHAMMLETVA  
AVPGMVGGMLLHLKSLRRFEHSGGWIKALLEEAENERMHLMTFIELSQPKWYERAI VFTVQGVFFNAYFLAYVIS  
PKLAHRITGYLEEEAVNSYTEFLKIDIDAGKFENSPAPAI AIDYWRLEADATLRDVMVVRADAEHHRDINH  
YASDIHYQGHELKEAPAPIGYH-

#### >Proteína\_At\_AOX2

MSQLITKAALRVLLVCGRGNCNMFVSSVSSTSVMKSPYEITAPMRIHDWCGGFGDFKIGSKHVQGNFNLRWGM  
SASAMEKKDENLTVKKGQNGGGSVAVPSYWGIE TAKMKITRKDGS DWPWNC FMPWETYQANLSIDLKHHV  
PKNIADKVAYRIVKLLRIPTDIFFQRRYGCRAMMLETVAAVPGMVGGMLLHLKSLRRFEHSGGWIKALLEEA  
ENERMHLMTMELV KPKWYERLLVMLVQGIFFNSFFVCIYISPRLAHRVVGYLEEEAIHSYTEFLKIDIDNG  
KIENVAAPAI AIDYWRLEADATLRDVMVVRADAEHHRDVNHFASDIRNQGKELREAAAPIGYH-

#### >Proteína\_Os\_AOX1a

MSSRMAGSAILRHVGGVRLFTASATSPAAAAAARPF LAGGEAVPGVWGLRLMSTSSVASTEAAKAEAKKADA  
EKEVVVNSYWGIEQSKLVREDGTEWKWSCFRPWETYTADTSIDLTKHHVPTLDDKIAWTVKSLRFPTDIF  
FQRRYGCRAMMLETVAAVPGMVGGMLLHLRSLRRFEQSGGWIRTLLLEEAENERMHLMTFMEVANPKWYER  
ALVITVQGVFFNAYFLGYLLSPKFAHRVVGYLEEEAIHSYTEFLKIDLEAGKIDNVPAPAI AIDYWRLE  
ADATLRDVMVVRADAEHHRDVNHFASDIHYQMELKQTPAPIGYH-

#### >Proteína\_Os\_AOX1c

MGSRAAGSVLLRHLCPRVSSSTSAAAHAAQRPP LAGAGGGVALWARLLSTSAAAAKEETAASKENTGSTAAK  
AEATKAAKEGPASATASPVASSYWGIEASKLASKDGVWKWSCFRPWETYSPTTIDLKHHHEPKVLLDKVAY  
WTVKALRVPTDIFQRRYGCRAMMLETVAAVPGMVGGMLLHLRSLRRFEHSGGWIRALLEEAENERMHLMT  
FMEVAKPRWYERALVLAVQGVFFNAYFLGYLLSPKLAHRVVGYLEEEAIHSYTEYLDIEAGKIENVPAP  
PIAIDYWRLEADATLRDVMVVRADAEHHRDVNHFASDVHFGQMDLKDIPAPLDYH-

## &gt;Proteína\_Os\_AOX1d

MSSRMAGATLLRHLGPRLFAAEPVYSGLAASARGVMPAAARIFPARMASTSSAGADVKEGAAEKLPEPAATAAAA  
 ATDPQNKKAVVSYWGIQPPKLVKEDGTEWKWLSFRPWDTYTSDTSIDVTKHHEPKGLPDKLAYWTVRSLAVPRDL  
 FFQRRHASHALLLETVAGVPGMVGMLLHLRSLRRFEQSGGWIRALLEEAENERMHLMTFLEVMQPRWWERALVL  
 AAQGVFFNAYFVGYLVSPKFAHRFVGYLEEEAVSSYTEYLDKLEAGKIENTPAPAIAIDYWRLPADATLKDVVTV  
 IRADEAHRDLNHFASDIQQQGMKLDTPAPIGYH-

## &gt;Proteína\_Os\_AOX1e

MALVQSARRAAGPAASRLFSTASVAAAGRSPVAGLPKALPRPAISSLWMVGAAAPRRFAGTAAVGGVDVTAPTA  
 TPPPAKKEESEKEASYWGVAPTRLVKEDGTVWKWSCFRPWDTYEADVAIDLTKHHNPATLGDKVARWTVKSLRW  
 PVDLFFQRRYGCRAMMLETVAAVPGMVAGAVLHLRSLRRFEHSGGWIRALLEEAENERMHLMTFMEVVSQPRWYER  
 ALVVAVQGGAFFNAYLASYLSPRFAHRIVGYLEEEAVHSYTEFLRDLDAGKIDDPAPAIAIDYWRLPADATLRD  
 VVMVVRADAEHRDVENHYASDIHYQGHALREVAAPLGYH-

**APÊNDICE C – SNPs DA AOX1a DE de *A. thaliana***

**SNPs ENCONTRADOS NO GENE AOX1a DE de 1190 ECÓTIPOS DE *A. thaliana*,  
EM QUE A MODIFICAÇÃO É INDICADA NA COLUNA 1, SEGUINDO OS  
PADRÕES DEN DUNNEN E ANTONARAKIS (2001), E A “IDCODE” DOS  
ECÓTIPOS MUTANTES ESTÃO INDICADOS NA COLUNA 2, COM OS SNPS NÃO  
SINÔNIMOS INDICADOS POR UM ASTERISCO (\*)**

SNPs	Ecótipos com o SNP especificado no gene da At_AOX1a
G6A*	7344, 8312,
G22A*	7394, 7333, 7322, 6911, 6244, 6202, 6194, 6189, 6016, 8238, 8284, 9382, 9413, 9520, 9525, 9540, 9567, 9583, 9587, 9670, 9676, 9677, 9678, 9686, 9713, 9723, 9757, 9764, 9844, 9856, 9870, 9886, 9930, 9978, 9987, 14312, 14313, 14314, 14315, 15560, 18694, Don-0, ICE226, ICE228, ICE7,
G46A*	88, 265, 430, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 628, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 763, 765, 766, 768, 772, 801, 853, 854, 867, 868, 870, 915, 932, 992, 997, 1002, 1063, 1066, 1317, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1852, 1853, 1890, 1925, 1942, 1943, 1954, 2016, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2191, 2202, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2370, 2412, 4779, 4807, 4826, 4958, 5104, 5151, 5210, 5349, 5486, 5644, 5741, 5757, 5768, 5779, 5811, 5830, 5831, 5837, 5865, 5893, 6009, 6010, 6013, 6016, 6019, 6021, 6022, 6025, 6030, 6034, 6039, 6041, 6071, 6073, 6085, 6088, 6094, 6095, 6097, 6098, 6099, 6100, 6102, 6105, 6106, 6108, 6111, 6123, 6126, 6133, 6138, 6169, 6172, 6173, 6174, 6189, 6192, 6194, 6202, 6203, 6209, 6210, 6214, 6216, 6217, 6220, 6221, 6235, 6243, 6244, 6390, 6434, 6680, 6739, 6740, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6830, 6903, 6907, 6908, 6911, 6913, 6917, 6919, 6920, 6922, 6923, 6926, 6927, 6929, 6931, 6932, 6938, 6945, 6951, 6957, 6963, 6967, 6969, 6975, 6979, 6981, 6987, 6990, 6992, 7002, 7013, 7014, 7025, 7031, 7033, 7036, 7067, 7071, 7072, 7077, 7096, 7102, 7106, 7111, 7117, 7120, 7126, 7127, 7138, 7143, 7147, 7158, 7162, 7165, 7169, 7183, 7186, 7202, 7209, 7213, 7231, 7244, 7248, 7258, 7268, 7273, 7276, 7280, 7288, 7296, 7306, 7314, 7316, 7322, 7323, 7332, 7337, 7342, 7346, 7349, 7350, 7353, 7356, 7358, 7359, 7372, 7377, 7394, 7404, 7413, 7418, 7424, 7461, 7475, 7477, 7520, 7521, 7566, 7568, 7717, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8312, 8132, 8171, 8214, 8222, 8231, 8233, 8234, 8235, 8236, 8238, 8239, 8241, 8242, 8243, 8246, 8256, 8258, 8259, 8284, 8285, 8290, 8297, 8307, 8311, 8326, 8334, 8365, 8386, 8419, 8420, 8422, 8424, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9057, 9058, 9075, 9078, 9079, 9084, 9085, 9091, 9125, 9131, 9133, 9134, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9352, 9353, 9363, 9369, 9371, 9381, 9382, 9383, 9388, 9395, 9399, 9404, 9405, 9407, 9409, 9412, 9413, 9421, 9427, 9436, 9437, 9451, 9452, 9517, 9518, 9520, 9523, 9525, 9527, 9535, 9540, 9552, 9558, 9561, 9567, 9569, 9571, 9583, 9584, 9590, 9591, 9592, 9599, 9601, 9607, 9608, 9609, 9610, 9611, 9612, 9613, 9615, 9616, 9617, 9619, 9620, 9621, 9622, 9624, 9625, 9626, 9627, 9628, 9629, 9630, 9631, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9638, 9639, 9640, 9641, 9642, 9643, 9644, 9646, 9649, 9653, 9656, 9658, 9660, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9670, 9671, 9673, 9676, 9677, 9678, 9686, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9697, 9698, 9701, 9704, 9705, 9706, 9707, 9708, 9709, 9711, 9713, 9716, 9717, 9718, 9721, 9722, 9723, 9725, 9726, 9727, 9730, 9731, 9732, 9733, 9735, 9737, 9738, 9741, 9743, 9744, 9745, 9747, 9748, 9749, 9754, 9755, 9756, 9757, 9758, 9764, 9766, 9768, 9769, 9770, 9771, 9776, 9777, 9778, 9779, 9782, 9783, 9784, 9785, 9786, 9787, 9788, 9789, 9790, 9791, 9792, 9793, 9794, 9795, 9796, 9797, 9798, 9800, 9801, 9802, 9803, 9805, 9806, 9807,

	9808, 9810, 9812, 9813, 9814, 9815, 9816, 9822, 9823, 9827, 9828, 9838, 9840, 9843, 9847, 9851, 9852, 9853, 9854, 9855, 9856, 9857, 9858, 9860, 9861, 9862, 9869, 9870, 9875, 9877, 9883, 9886, 9894, 9898, 9899, 9912, 9915, 9918, 9921, 9925, 9926, 9927, 9929, 9930, 9953, 9955, 9957, 9958, 9959, 9960, 9973, 9978, 9979, 9987, 10005, 10008, 10009, 10010, 10020, 10022, 10023, 14312, 14313, 14314, 14315, 14318, 14319, 15560, 18694, 18696, Del-10, Don-0, Ey15-2, HKT2, ICE106, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE150, ICE152, ICE153, ICE163, ICE181, ICE21, ICE226, ICE228, ICE33, ICE60, ICE61, ICE63, ICE70, ICE71, ICE72, ICE73, ICE75, ICE79, Leo-1, Nie1-2, Qui-0, Rue3-1-31, Sha, Star-8, TueSB30-3, Tuescha9, TueWa1-2, Vash-1, Yeg-1,
T47C*	7394, 7333, 7031, 6911, 6244, 6202, 6194, 6189, 6016, 8238, 9057, 9382, 9383, 9413, 9520, 9525, 9540, 9568, 9583, 9670, 9676, 9677, 9678, 9686, 9704, 9713, 9723, 14312, 14313, 14314, 14315, 15560, 18894, Don-0, ICE226, ICE228, ICE7,
G49A*	7387
T54C	6016, 9382, 9383, 9543, 9869,
G55A*	7036, 6974, 6680, 6021, 6019, 2202, 2016, 9929, 9843, 9831, 9709, 9421, 8297, 8222,
C59T	7258, 6390, 9731, 9735, Del-10,
T65C	6911
T67A	5784
T70G	5210
G76A	428, 6016, 6189, 6194, 6202, 6244, 6911, 7031, 7322, 7333, 7394, ICE7, ICE226, ICE228, 8238, 9057, 9383, 9520, 9525, 9540, 9543, 9583, 9598, 9670, 9676, 9677, 9678, 9686, 9704, 9713, 9723, 9757, 9764, 9840, 9869, 9870, 9886, 9902, 9930, 9978, 9987, 14312, 14313, 14314, 14315, 15560, 18694, Don-0,
C79T	5784, 6445,
T117C	7063, 7081, 9545, 9555, 9508, 9513, 9596, 9600, 9832, 9837, 9871, 9887, Ped-0,
A118C	428, 6016, 6189, 6194, 6202, 6244, 6424, 6911, 7031, 7322, 7333, 7394, 8238, 8284, 9057, 9381, 9382, 9413, 9520, 9525, 9540, 9543, 9567, 9583, 9598, 9670, 9677, 9676, 9678, 9686, 9713, 9723, 9757, 9764, 9840, 9844, 9856, 9869, 9870, 9886, 9892, 9930, 9978, 9987, 14312, 14313, 14314, 14315, 15560, 18694, Don-0, ICE226, ICE228, ICE7,
A150C	6016, 6076, 6101, 6126, 6189, 6194, 6202, 6244, 6424, 6911, 7031, 7063, 7081, 7322, 7333, 7394, 8238, 8284, 8306, 9057, 9133, 9134, 9381, 9382, 9408, 9413, 9508, 9513, 9520, 9525, 9533, 9540, 9542, 9543, 9545, 9550, 9554, 9555, 9567, 9583, 9596, 9598, 9600, 9606, 9670, 9676, 9677, 9678, 9686, 9703, 9713, 9723, 9757, 9764, 9832, 9837, 9840, 9844, 9856, 9869, 9870, 9871, 9879, 9886, 9887, 9905, 9930, 9939, 9978, 9987, 10004, 14312, 14313, 14314, 14315, 15560, 18694, Don-0, ICE1, ICE226, ICE228, ICE49, ICE50, ICE7, Kastel-1, Ped-0, Pra-6, Vash-1,
A166G	6016, 6189, 6194, 6202, 6244, 6911, 7031, 7322, 7333, 7394, 8238, 8284, 9057, 9381, 9382, 9413, 9520, 9525, 9540, 9543, 9567, 9583, 9598, 9670, 9676, 9677, 9678, 9686, 9713, 9723, 9757, 9764, 9832, 9837, 9840, 9844, 9856, 9857, 9869, 9870, 9886, 9902, 9930, 9939, 9978, 9987, 14312, 14313, 14314, 14315, 15560, 18694, Don-0, ICE226, ICE228, ICE7,

G168A	6016, 6189, 6194, 6202, 6244, 6911, 7031, 7322, 7333, 7394, 8238, 8284, 9057, 9381, 9382, 9413, 9520, 9525, 9540, 9543, 9567, 9583, 9598, 9670, 9676, 9677, 9678, 9686, 9713, 9723, 9757, 9764, 9832, 9837, 9840, 9844, 9856, 9857, 9869, 9870, 9886, 9902, 9930, 9939, 9978, 9987, 14312, 14313, 14314, 14315, 15560, 18694, Don-0, ICE226, ICE228, ICE7,
A169G	7419, 7415, 7378, 7181, 9694, 9695, 9696, 9974, 9975, ICE212, ICE213,
T221C	424, 428, 5784, 5984, 6016, 6244, 6911, 7031, 7333, 7394, 8238, 8284, 9057, 9381, 9382, 9413, 9520, 9525, 9533, 9540, 9543, 9567, 9583, 9598, 9676, 9677, 9678, 9686, 9713, 9723, 9757, 9840, 9857, 9869, 9886, 9930, 9978, 9987, 14312, 14313, 14314, 14315, 15560, 18694, Don-0, ICE226, ICE228, ICE7,
C234T	424, 5984, 6016, 6189, 6194, 6202, 6244, 6911, 7031, 7333, 7394, 8238, 8284, 9057, 9381, 9382, 9413, 9520, 9525, 9533, 9540, 9543, 9567, 9583, 9598, 9676, 9677, 9678, 9686, 9713, 9723, 9757, 9840, 9857, 9869, 9886, 9930, 9978, 9987, 14312, 14313, 14314, 14315, 15560, 18694, Don-0, ICE226, ICE228, ICE7,
G255T	Lag-2
G283C*	Ped-0
G297A	424, 428, 5784, 5984, 6016, 6189, 6244, 6396, 6424, 7031, 7322, 7333, 7394, 8238, 8284, 9057, 9381, 9382, 9413, 9520, 9525, 9533, 9540, 9543, 9567, 9583, 9598, 9676, 9677, 9678, 9686, 9713, 9723, 9757, 9840, 9857, 9869, 9886, 9930, 9978, 9987, 14312, 14313, 14314, 14315, 15560, 18694, Don-0, ICE226, ICE228, ICE7,
G315T	424, 428, 5784, 5984, 6016, 6189, 6244, 6396, 6424, 7031, 7322, 7333, 7394, 8238, 8284, 9057, 9381, 9382, 9413, 9520, 9525, 9533, 9540, 9543, 9567, 9583, 9598, 9676, 9677, 9678, 9686, 9713, 9723, 9757, 9840, 9857, 9869, 9886, 9930, 9978, 9987, 14312, 14313, 14314, 14315, 15560, 18694, Don-0, ICE226, ICE228, ICE7,
C378T	Don-0, ICE226, ICE228,

<p>A396G</p>	<p>88, 108, 139, 159, 265, 350, 351, 403, 410, 424, 430, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 628, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 763, 765, 766, 768, 772, 801, 853, 854, 867, 868, 870, 915, 932, 991, 992, 997, 1002, 1006, 1061, 1062, 1063, 1066, 1070, 1158, 1166, 1254, 1317, 1552, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1829, 1834, 1835, 1851, 1852, 1853, 1872, 1890, 1925, 1942, 1943, 1954, 2016, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2202, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2317, 2370, 2412, 4779, 4807, 4826, 4840, 4857, 4884, 4900, 4939, 4958, 5023, 5104, 5151, 5165, 5210, 5236, 5249, 5253, 5279, 5349, 5353, 5395, 5486, 5577, 5644, 5651, 5717, 5718, 5720, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5776, 5779, 5798, 5800, 5811, 5822, 5830, 5831, 5832, 5836, 5837, 5856, 5860, 5865, 5867, 5874, 5890, 5893, 5907, 5921, 5950, 5984, 5993, 6008, 6009, 6010, 6011, 6012, 6013, 6016, 6017, 6019, 6020, 6021, 6022, 6023, 6024, 6025, 6030, 6034, 6035, 6039, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6070, 6071, 6073, 6074, 6076, 6077, 6085, 6086, 6087, 6088, 6090, 6091, 6092, 6094, 6095, 6097, 6098, 6099, 6100, 6101, 6102, 6104, 6105, 6106, 6108, 6109, 6111, 6115, 6118, 6119, 6122, 6123, 6124, 6125, 6126, 6128, 6131, 6133, 6136, 6137, 6138, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6151, 6154, 6163, 6166, 6169, 6172, 6173, 6174, 6177, 6184, 6188, 6189, 6191, 6192, 6193, 6194, 6195, 6198, 6201, 6202, 6203, 6209, 6210, 6214, 6216, 6217, 6218, 6220, 6221, 6231, 6235, 6237, 6238, 6240, 6241, 6243, 6244, 6252, 6255, 6258, 6268, 6276, 6284, 6296, 6390, 6396, 6424, 6434, 6445, 6680, 6739, 6740, 6744, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6830, 6897, 6898, 6900, 6901, 6903, 6904, 6907, 6908, 6909, 6911, 6913, 6915, 6917, 6918, 6919, 6920, 6922, 6923, 6924, 6926, 6927, 6929, 6931, 6932, 6933, 6938, 6940, 6943, 6945, 6951, 6956, 6958, 6959, 6960, 6963, 6967, 6968, 6969, 6973, 6974, 6975, 6976, 6979, 6981, 6982, 6984, 6986, 6987, 6990, 6992, 6997, 7002, 7003, 7008, 7013, 7014, 7025, 7026, 7028, 7031, 7033, 7036, 7058, 7061, 7063, 7067, 7068, 7071, 7072, 7077, 7081, 7096, 7102, 7103, 7106, 7107, 7109, 7111, 7117, 7119, 7120, 7126, 7127, 7130, 7133, 7138, 7143, 7147, 7158, 7161, 7162, 7163, 7164, 7165, 7169, 7177, 7181, 7183, 7186, 7192, 7199, 7202, 7203, 7207, 7209, 7213, 7217, 7223, 7231, 7236, 7244, 7248, 7250, 7258, 7268, 7273, 7276, 7280, 7288, 7296, 7298, 7305, 7306, 7314, 7316, 7319, 7320, 7322, 7323, 7327, 7332, 7333, 7337, 7342, 7343, 7344, 7346, 7347, 7349, 7350, 7353, 7354, 7356, 7358, 7359, 7372, 7373, 7377, 7378, 7382, 7383, 7384, 7387, 7394, 7396, 7404, 7413, 7415, 7417, 7418, 7419, 7424, 7430, 7460, 7461, 7471, 7475, 7477, 7514, 7515, 7516, 7517, 7520, 7521, 7525, 7529, 7530, 7566, 7568, 7717, 7757, 7767, 7917, 7947, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8214, 8222, 8227, 8230, 8231, 8233, 8234, 8235, 8236, 8238, 8239, 8240, 8241, 8242, 8243, 8244, 8246, 8247, 8249, 8256, 8258, 8259, 8264, 8283, 8284, 8285, 8290, 8297, 8306, 8307, 8311, 8312, 8326, 8334, 8335, 8337, 8343, 8351, 8354, 8357, 8365, 8366, 8369, 8376, 8386, 8387, 8419, 8422, 8424, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9027, 9057, 9058, 9067, 9069, 9070, 9075, 9078, 9079, 9081, 9084, 9085, 9089, 9091, 9095, 9099, 9103, 9121, 9125, 9128, 9130, 9131, 9133, 9134, 9298, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9352, 9353, 9363, 9369, 9370, 9371, 9380, 9381, 9382, 9383, 9386, 9388, 9390, 9391, 9392, 9394, 9395, 9399, 9402, 9404, 9405, 9407, 9408, 9409, 9412, 9413, 9421, 9427, 9433, 9436, 9437, 9442, 9450, 9451, 9452, 9453, 9454, 9455, 9471, 9476, 9481, 9503, 9506, 9507, 9508, 9509, 9510, 9511, 9512, 9513, 9514, 9515, 9517, 9518, 9519, 9520, 9522, 9523, 9524, 9525, 9526, 9527, 9529, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9535, 9537, 9539, 9540, 9541, 9542, 9543, 9544, 9545, 9549, 9550, 9551, 9552, 9553, 9554, 9555, 9556, 9557, 9558, 9559, 9560, 9561, 9565, 9567, 9569, 9571, 9576, 9578, 9579, 9583, 9584, 9585, 9586, 9587, 9588, 9589, 9590, 9591, 9592, 9593, 9594, 9595, 9596, 9597, 9598, 9599, 9600, 9601, 9602, 9606, 9607, 9608, 9609, 9610, 9611, 9612, 9613, 9615, 9616, 9617, 9619, 9620, 9621, 9622, 9624, 9625, 9626, 9627, 9628, 9629, 9630, 9631, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9638, 9639, 9640, 9641, 9642, 9643, 9644, 9645, 9646, 9647, 9648, 9649, 9651, 9653, 9655, 9656, 9657, 9658, 9659, 9660, 9661, 9663, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9676, 9677, 9678, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9684, 9685, 9686, 9687, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9697, 9698, 9699, 9700, 9701, 9703, 9704, 9705, 9706, 9707, 9708, 9709, 9710, 9711, 9712, 9713, 9714, 9716, 9717, 9718, 9719, 9720, 9721, 9722, 9723, 9725, 9726, 9727, 9728, 9729, 9730, 9731, 9732, 9733, 9735, 9736, 9737, 9738, 9739, 9741, 9743, 9744, 9745, 9747, 9748, 9749, 9754, 9755, 9756, 9757, 9758, 9759, 9761, 9762, 9764, 9766, 9768, 9769, 9770, 9771, 9774, 9775, 9776, 9777, 9778, 9779, 9780, 9781, 9782, 9783, 9784, 9785, 9786, 9787, 9788, 9789, 9790, 9791, 9792, 9793, 9794, 9795, 9796, 9797, 9798, 9799, 9800, 9801, 9802, 9803, 9804, 9805, 9806, 9807, 9808, 9809, 9810, 9811, 9812, 9813, 9814, 9815, 9816, 9817, 9819, 9820, 9821, 9822, 9823, 9824, 9825, 9827, 9828, 9830, 9831, 9832, 9833, 9834, 9835, 9837, 9838, 9839, 9840, 9841, 9843, 9844, 9845, 9846, 9847, 9848, 9849, 9850, 9851, 9852, 9853, 9854, 9856, 9857, 9858, 9859, 9860, 9861, 9862, 9866, 9867, 9868, 9869, 9870, 9871, 9873, 9874, 9875, 9876, 9877, 9878, 9879, 9880, 9881, 9882, 9883, 9885, 9886, 9887, 9890, 9891, 9892, 9894, 9895, 9897, 9898, 9899, 9900, 9901, 9902, 9903, 9904, 9905, 9906, 9908, 9910, 9911, 9912, 9914, 9915, 9918, 9920, 9921, 9924, 9925, 9926, 9927, 9928, 9929, 9930, 9932, 9933, 9935, 9937, 9939, 9951, 9952, 9953, 9955, 9956, 9957, 9958, 9959, 9960, 9962, 9963, 9964, 9965, 9966, 9968, 9969, 9970, 9971, 9972, 9973, 9974, 9975, 9976, 9978, 9979, 9980, 9981, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 9987, 10004, 10005, 10008, 10009, 10010, 10015, 10017, 10018, 10020, 10022, 10023, 10027, 14312, 14313, 14314, 14315, 14318, 14319, 15560, 15591, 15592, 15593, 18694, 18696, 19949, 19950, 19951, Bak-2, Bak-7, Cdm-0, Del-10, Dog-4, Don-0, Ey15-2, Fei-0, HKT2, ICE1, ICE102, ICE104, ICE106, ICE107, ICE111, ICE112, ICE119, ICE120, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE150, ICE152, ICE153, ICE163, ICE169, ICE173, ICE181, ICE21, ICE212, ICE213, ICE216, ICE226, ICE228, ICE29, ICE33, ICE36, ICE49, ICE50, ICE60, ICE61, ICE63, ICE7, ICE70, ICE71, ICE72, ICE73, ICE75, ICE79, ICE91, ICE92, ICE93, ICE97, ICE98, Istisu-1, Kastel-1, Koch-1, Leo-1, Leri1-3, Mer-6, Nemrut-1, Niel-2, Ped-0, Pra-6, Qui-0, Rue3-1-31, Sha, Star-8, TueSB30-3, Tuescha9, TueV13, TueWal-2, Vash-1, Vie-0, WalhaesB4, Xan-1, Yeg-1,</p>
<p>A414T</p>	<p>428, 6016, 6244, 6424, 7322, 7333, 7394, 8238, 8284, 9057, 9381, 9382, 9413, 9520, 9525, 9533, 9540, 9543, 9567, 9583, 9598, 9676, 9677, 9678, 9686, 9713, 9723, 9757, 9840, 9857, 9869, 9886, 9930, 9978, 9987, 14312, 14313, 14314, 14315, 15560, 18694, Don-0, ICE226, ICE228,</p>
<p>A528T</p>	<p>Don-0, ICE226, ICE228,</p>
<p>A609T</p>	<p>428, 5784, 6016, 6244, 6424, 7063, 7081, 7333, 7394, 8284, 9381, 9382, 9383, 9413, 9508, 9513, 9533, 9543, 9545, 9554, 9555, 9583, 9596, 9598, 9686, 9713, 9722, 9723, 9757, 9764, 9832, 9837, 9869, 9887, 9892, 9930, 9978, 14312, 14313, 14314, 14315, 15560, 18694, Don-0, ICE226, ICE228, Ped-0,</p>



T612G	6904, 7396, 9781,
A621G	428, 5784, 6016, 6244, 6424, 7063, 7081, 7333, 7394, 8284, 9381, 9382, 9383, 9413, 9508, 9513, 9533, 9543, 9545, 9554, 9555, 9583, 9596, 9598, 9686, 9713, 9722, 9723, 9757, 9764, 9832, 9837, 9869, 9887, 9892, 9930, 9978, 14312, 14313, 14314, 14315, 15560, 18694, Don-0, ICE226, ICE228, Ped-0,
T678C	428, 5784, 6016, 6244, 6424, 7063, 7081, 7333, 7394, 8284, 9381, 9382, 9383, 9413, 9508, 9513, 9533, 9543, 9545, 9554, 9555, 9583, 9596, 9598, 9686, 9713, 9722, 9723, 9757, 9764, 9832, 9837, 9869, 9887, 9892, 9930, 9978, 14312, 14313, 14314, 14315, 15560, 18694, Don-0, ICE226, ICE228, Ped-0,
A685G	ICE49, ICE50,
C697A	Ped-0,
C756T	Don-0,
G828T	Ped-0,
G894T	Ped-0,
G933A	7383, 7333, 7217, 7081, 7063, 7008, 6997, 6982, 6958, 6897, 6680, 6244, 6124, 5165, 2171, 1254, 1070, 428, 350, 265, 8214, 8264, 8297, 8337, 9381, 9382, 9383, 9390, 9091, 9092, 9402, 9453, 9508, 9510, 9513, 9529, 9531, 9533, 9539, 9542, 9543, 9545, 9554, 9555, 9583, 9587, 9593, 9596, 9598, 9663, 9686, 9723, 9757, 9764, 9775, 9799, 9809, 9821, 9830, 9832, 9833, 9834, 9837, 9841, 9845, 9850, 9856, 9859, 9862, 9866, 9869, 9871, 9874, 9876, 9878, 9887, 9892, 9903, 9905, 9908, 9911, 9928, 9929, 9935, 14312, 14313, 14314, 14315, 15560, 18694, Ped-0, Pra-6, TueV13,

**APÊNDICE D – SNPs DA AOX1b DE de *A. thaliana***

**SNPs ENCONTRADOS NO GENE AOX1b DE de 1190 ECÓTIPOS DE *A. thaliana*,  
EM QUE A MODIFICAÇÃO É INDICADA NA COLUNA 1, SEGUINDO OS  
PADRÕES DEN DUNNEN E ANTONARAKIS (2001), E A “IDCODE” DOS  
ECÓTIPOS MUTANTES ESTÃO INDICADOS NA COLUNA 2, COM OS SNPS NÃO  
SINÔNIMOS INDICADOS POR UM ASTERISCO (\*)**

SNPs	Ecótipos com o SNP especificado no gene da <i>At_AOX1b</i>
G17A*	9075, 9079, 9084, 9085, 9091,
A20G	Ped-0
C31T	2016
G56A*	88, 108, 139, 159, 265, 350, 351, 403, 410, 428, 430, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 628, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 801, 853, 854, 867, 868, 870, 932, 991, 992, 997, 1002, 1006, 1061, 1062, 1066, 1070, 1166, 1254, 1257, 1317, 1552, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1829, 1834, 1835, 1851, 1852, 1853, 1872, 1890, 1925, 1942, 1943, 1954, 2016, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2202, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2317, 2370, 2412, 4779, 4807, 4826, 4840, 4857, 4884, 4900, 4939, 4958, 5023, 5151, 5165, 5210, 5236, 5249, 5253, 5276, 5279, 5349, 5353, 5395, 5577, 5644, 5651, 5717, 5718, 5720, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5776, 5779, 5784, 5798, 5811, 5822, 5831, 5832, 5836, 5837, 5856, 5867, 5874, 5890, 5907, 5921, 5993, 6008, 6011, 6012, 6016, 6017, 6020, 6023, 6024, 6025, 6034, 6035, 6036, 6039, 6040, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6070, 6071, 6073, 6074, 6077, 6086, 6087, 6088, 6090, 6091, 6092, 6097, 6098, 6099, 6102, 6104, 6106, 6115, 6118, 6119, 6122, 6124, 6125, 6126, 6131, 6136, 6137, 6138, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6151, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6172, 6173, 6174, 6177, 6188, 6189, 6191, 6192, 6193, 6195, 6198, 6201, 6214, 6216, 6217, 6218, 6221, 6231, 6235, 6237, 6238, 6240, 6241, 6244, 6252, 6255, 6258, 6268, 6276, 6284, 6296, 6390, 6424, 6445, 6739, 6740, 6744, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6897, 6898, 6900, 6901, 6904, 6907, 6908, 6911, 6915, 6917, 6918, 6919, 6920, 6923, 6924, 6926, 6927, 6933, 6938, 6940, 6943, 6945, 6951, 6956, 6958, 6959, 6960, 6967, 6968, 6969, 6973, 6976, 6981, 6982, 6984, 6986, 6987, 6990, 6997, 7002, 7003, 7008, 7025, 7026, 7028, 7031, 7033, 7058, 7061, 7063, 7067, 7068, 7071, 7072, 7077, 7103, 7106, 7107, 7109, 7111, 7117, 7119, 7120, 7126, 7130, 7133, 7138, 7143, 7147, 7158, 7160, 7161, 7162, 7163, 7164, 7165, 7177, 7181, 7192, 7203, 7217, 7231, 7236, 7244, 7248, 7250, 7258, 7280, 7288, 7296, 7298, 7305, 7306, 7307, 7314, 7316, 7319, 7320, 7322, 7323, 7327, 7328, 7332, 7333, 7342, 7344, 7347, 7353, 7354, 7356, 7358, 7359, 7372, 7373, 7377, 7378, 7382, 7383, 7384, 7387, 7394, 7396, 7404, 7416, 7417, 7418, 7419, 7430, 7460, 7461, 7471, 7475, 7477, 7514, 7515, 7516, 7517, 7523, 7525, 7529, 7530, 7568, 7717, 7757, 7767, 7917, 7947, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8214, 8231, 8233, 8234, 8235, 8238, 8239, 8240, 8242, 8243, 8244, 8246, 8247, 8249, 8256, 8258, 8259, 8264, 8283, 8284, 8285, 8290, 8307, 8311, 8312, 8326, 8334, 8335, 8337, 8351, 8357, 8366, 8369, 8387, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9027, 9057, 9058, 9069, 9070, 9078, 9081, 9089, 9095, 9103, 9121, 9131, 9133, 9134, 9298, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9363, 9369, 9370, 9371, 9380, 9381, 9382, 9383, 9388, 9390, 9391, 9392, 9394, 9399, 9402, 9404, 9405, 9407, 9409, 9413, 9427, 9433, 9437, 9442, 9451, 9452, 9453, 9454, 9455, 9471, 9476, 9481, 9503, 9506, 9507, 9508, 9509, 9510, 9511, 9512, 9513, 9514, 9515, 9518, 9519, 9522, 9523, 9524, 9526, 9527, 9529, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9535, 9537, 9539, 9541, 9542, 9543, 9544, 9545, 9549, 9550, 9551, 9552, 9553, 9555, 9556, 9557, 9558, 9560, 9561, 9565, 9569, 9571, 9576, 9578, 9583, 9584, 9585, 9586, 9587, 9588, 9589, 9590, 9591, 9592, 9593, 9594, 9595, 9596, 9597, 9598, 9599, 9600, 9601, 9602, 9606, 9607, 9609, 9611, 9612, 9616, 9617, 9619, 9620, 9621, 9622, 9624, 9631, 9632, 9634, 9637, 9638, 9639, 9640, 9641, 9642, 9643, 9645, 9646, 9649, 9653, 9655, 9656, 9658, 9660, 9661, 9663, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9676, 9677, 9678, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9684, 9685, 9687, 9689, 9690, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9697, 9700, 9701, 9703, 9707, 9708, 9712, 9713, 9714, 9716, 9717, 9718, 9719, 9720, 9723, 9726, 9727, 9728, 9729, 9730, 9731, 9733, 9735, 9738, 9739, 9741, 9743, 9744, 9749, 9754, 9755, 9756, 9757, 9759, 9761, 9764, 9769, 9770, 9771, 9774, 9775, 9776, 9777, 9778, 9779, 9780, 9781, 9783, 9787, 9788, 9789, 9791, 9793, 9794, 9796, 9797, 9799, 9800, 9801, 9804, 9806, 9807, 9809, 9810, 9811, 9813, 9817, 9819, 9820, 9821, 9822, 9823, 9824, 9825, 9827, 9828, 9830, 9831, 9832, 9833, 9834, 9837, 9838, 9839, 9841, 9843, 9845, 9846, 9847, 9848, 9849, 9850, 9851, 9852, 9853, 9854, 9859, 9860, 9861, 9862, 9866, 9867, 9868, 9869, 9871, 9873, 9874, 9875, 9876, 9877, 9878, 9879, 9880, 9881, 9882, 9883, 9885, 9887, 9890, 9891, 9892, 9894, 9895, 9897, 9898, 9899, 9900, 9901, 9902, 9903, 9904, 9905, 9906, 9908, 9910, 9911, 9918, 9920, 9921, 9924, 9925, 9926, 9927, 9928, 9930, 9932, 9935, 9937, 9960, 9962, 9964, 9966, 9973, 9974, 9975, 9978, 9979, 9982, 9983, 9985, 9986, 10005, 10018, 10020, 10022, 10027, 14312, 14313, 14314, 14315, 14319, 15560, 15591, 15592, 15593, 18694, 19949, 19950, 19951, Bak-2, Bak-7, Cdm-0, Del-10, Dog-4, Eyl1-5-2, Fei-0, ICE102, ICE106, ICE111, ICE138, ICE181, ICE212, ICE213, ICE226, ICE228, ICE29, ICE33, ICE36, ICE49, ICE50, ICE63, ICE70, ICE72, ICE73, ICE75, ICE79, ICE93, ICE97, Istisu-1, Kastel-1, Leo-1, Lerik1-3, Mer-6, Nemrut-1, Niel-2, Ped-0, Pra-6, Qui-0, Rue3-1-31, Star-8, TueSB30-3, Tuescha9, TueV13, TueWal1-2, Vash-1, Vie-0, WalhaesB4, Yeg-1,

C71T*	5831, 6034, 6039, 6099, 6189, 6192, 6424, 7322, 7333, 7394, 8242, 8284, 8307, 8426, 8427, 9057, 9670, 9676, 9677, 9678, 9930, 9978, ICE226, ICE228,
A88G*	6194, 6202, 9520, 9525, 9540, 9567, 9840, 9844, 9856, 9857, 9870, 9886,
A93T*	9840
C107T	430, 992, 1002, 1061, 1066, 5837, 6073, 6097, 6102, 6106, 6115, 6126, 6195, 6951, 7106, 7147, 7165, 7288, 7316, 7323, 8231, 8235, 9058, 9343, 9404, 9405, 9407, 9409, 9437, 9733, 14319,
G108A*	88, 108, 139, 159, 265, 350, 351, 403, 410, 424, 428, 430, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 628, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 801, 853, 854, 867, 868, 870, 932, 991, 992, 997, 1002, 1006, 1061, 1062, 1066, 1070, 1166, 1254, 1257, 1317, 1552, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1829, 1834, 1835, 1851, 1852, 1853, 1872, 1890, 1925, 1942, 1943, 1954, 2016, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2202, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2317, 2370, 2412, 4779, 4807, 4826, 4840, 4857, 4884, 4900, 4939, 4958, 5023, 5151, 5165, 5210, 5236, 5249, 5253, 5276, 5279, 5349, 5353, 5395, 5577, 5644, 5651, 5717, 5718, 5720, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5776, 5779, 5784, 5798, 5811, 5822, 5831, 5832, 5836, 5837, 5856, 5867, 5874, 5890, 5907, 5921, 5993, 6008, 6011, 6012, 6016, 6017, 6020, 6023, 6024, 6025, 6034, 6035, 6039, 6040, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6070, 6071, 6073, 6074, 6077, 6086, 6087, 6088, 6090, 6091, 6092, 6097, 6098, 6099, 6102, 6104, 6106, 6115, 6118, 6119, 6122, 6124, 6125, 6126, 6131, 6136, 6137, 6138, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6151, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6172, 6173, 6174, 6177, 6188, 6189, 6191, 6192, 6193, 6195, 6198, 6201, 6214, 6216, 6217, 6218, 6221, 6231, 6235, 6237, 6238, 6240, 6241, 6244, 6252, 6255, 6258, 6268, 6276, 6284, 6296, 6390, 6424, 6445, 6739, 6740, 6744, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6897, 6898, 6900, 6901, 6904, 6907, 6908, 6911, 6915, 6917, 6918, 6919, 6920, 6923, 6924, 6926, 6927, 6933, 6938, 6940, 6943, 6945, 6951, 6956, 6958, 6959, 6960, 6967, 6968, 6969, 6973, 6976, 6981, 6982, 6984, 6986, 6987, 6990, 6997, 7002, 7003, 7008, 7025, 7026, 7028, 7031, 7033, 7058, 7061, 7063, 7067, 7068, 7071, 7072, 7077, 7103, 7106, 7107, 7109, 7111, 7117, 7119, 7120, 7126, 7130, 7133, 7138, 7143, 7147, 7158, 7160, 7161, 7162, 7163, 7164, 7165, 7177, 7181, 7192, 7203, 7217, 7231, 7236, 7244, 7248, 7250, 7258, 7280, 7288, 7296, 7298, 7305, 7306, 7314, 7316, 7319, 7320, 7322, 7323, 7327, 7328, 7332, 7333, 7342, 7344, 7347, 7353, 7354, 7356, 7358, 7359, 7372, 7373, 7377, 7378, 7382, 7383, 7384, 7387, 7394, 7396, 7404, 7415, 7417, 7418, 7419, 7430, 7460, 7471, 7475, 7477, 7514, 7515, 7516, 7517, 7523, 7525, 7529, 7530, 7568, 7717, 7757, 7767, 7917, 7947, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8214, 8231, 8233, 8234, 8235, 8239, 8240, 8242, 8243, 8244, 8246, 8247, 8249, 8256, 8258, 8259, 8264, 8283, 8284, 8285, 8307, 8311, 8312, 8326, 8334, 8335, 8337, 8351, 8357, 8366, 8369, 8387, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9027, 9057, 9058, 9069, 9070, 9078, 9081, 9089, 9095, 9103, 9121, 9131, 9133, 9134, 9298, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9363, 9369, 9370, 9371, 9380, 9381, 9382, 9383, 9388, 9390, 9391, 9392, 9394, 9399, 9402, 9404, 9405, 9407, 9409, 9413, 9427, 9433, 9437, 9442, 9451, 9452, 9453, 9454, 9455, 9471, 9476, 9481, 9503, 9506, 9507, 9508, 9509, 9510, 9511, 9512, 9513, 9514, 9518, 9519, 9522, 9523, 9524, 9526, 9527, 9529, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9535, 9537, 9539, 9541, 9542, 9543, 9544, 9545, 9549, 9550, 9551, 9552, 9553, 9555, 9556, 9557, 9558, 9560, 9561, 9565, 9569, 9571, 9576, 9578, 9583, 9584, 9585, 9586, 9587, 9588, 9589, 9590, 9591, 9592, 9593, 9594, 9595, 9596, 9597, 9598, 9599, 9600, 9601, 9602, 9606, 9607, 9609, 9611, 9612, 9616, 9617, 9619, 9620, 9621, 9622, 9624, 9631, 9632, 9634, 9637, 9638, 9639, 9640, 9641, 9642, 9643, 9645, 9647, 9649, 9653, 9655, 9656, 9658, 9660, 9661, 9663, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9676, 9677, 9678, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9684, 9685, 9687, 9689, 9690, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9697, 9700, 9701, 9703, 9707, 9708, 9712, 9713, 9714, 9716, 9717, 9718, 9719, 9720, 9723, 9726, 9727, 9728, 9729, 9730, 9731, 9733, 9735, 9738, 9739, 9741, 9743, 9744, 9747, 9749, 9754, 9755, 9756, 9757, 9759, 9761, 9764, 9769, 9770, 9771, 9774, 9775, 9776, 9777, 9778, 9779, 9780, 9781, 9783, 9787, 9788, 9789, 9791, 9793, 9794, 9796, 9797, 9799, 9800, 9801, 9804, 9806, 9807, 9809, 9810, 9811, 9812, 9813, 9817, 9819, 9820, 9821, 9822, 9823, 9824, 9825, 9827, 9828, 9830, 9831, 9832, 9833, 9834, 9837, 9838, 9839, 9841, 9843, 9845, 9846, 9847, 9848, 9849, 9850, 9851, 9852, 9853, 9854, 9859, 9860, 9861, 9862, 9866, 9867, 9868, 9869, 9871, 9873, 9874, 9875, 9876, 9877, 9878, 9879, 9880, 9881, 9882, 9883, 9885, 9887, 9890, 9891, 9892, 9894, 9895, 9897, 9898, 9899, 9900, 9901, 9902, 9903, 9904, 9905, 9906, 9908, 9910, 9911, 9912, 9914, 9918, 9920, 9921, 9924, 9925, 9926, 9927, 9928, 9930, 9932, 9935, 9937, 9939, 9957, 9959, 9960, 9962, 9963, 9964, 9966, 9973, 9974, 9975, 9978, 9979, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 10004, 10005, 10018, 10020, 10022, 10027, 14312, 14313, 14314, 14315, 14319, 15560, 15591, 15592, 15593, 18694, 19949, 19950, 19951, Bak-2, Bak-7, Cdm-0, Del-10, Dog-4, Eyl5-2, Fei-0, ICE102, ICE106, ICE111, ICE138, ICE181, ICE213, ICE226, ICE228, ICE29, ICE33, ICE36, ICE49, ICE50, ICE63, ICE70, ICE72, ICE73, ICE75, ICE79, ICE93, ICE97, Istisu-1, Kastel-1, Leo-1, Lerik1-3, Mer-6, Nemrut-1, Nie1-2, Ped-0, Pra-6, Qui-0, Rue3-1-31, Star-8, TueSB30-3, Tuescha9, TueV13, TueWa1-2, Vash-1, Vie-0, WalhaesB4, Yeg-1,

<p>G115A*</p>	<p>88, 108, 139, 159, 265, 350, 351, 403, 410, 424, 428, 430, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 628, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 801, 853, 854, 867, 868, 870,  932, 991, 992, 997, 1002, 1006, 1061, 1062, 1066, 1070, 1166, 1254, 1257, 1317, 1552, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797,  1819, 1820, 1829, 1834, 1835, 1851, 1852, 1853, 1872, 1890, 1925, 1942, 1943, 1954, 2016, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166,  2171, 2191, 2202, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2317, 2370, 2412, 4779, 4807, 4826, 4840, 4857, 4884, 4900, 4939, 4958, 5023, 5151, 5165, 5210, 5236, 5249,  5253, 5276, 5279, 5349, 5353, 5395, 5577, 5644, 5651, 5717, 5718, 5720, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5776, 5779, 5784, 5798, 5811, 5822, 5831, 5832, 5836,  5837, 5856, 5867, 5874, 5890, 5907, 5921, 5993, 6008, 6011, 6012, 6016, 6017, 6020, 6023, 6024, 6025, 6034, 6035, 6039, 6040, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069,  6070, 6071, 6073, 6074, 6077, 6086, 6087, 6088, 6090, 6091, 6092, 6097, 6098, 6099, 6102, 6104, 6106, 6115, 6118, 6119, 6122, 6124, 6125, 6126, 6131, 6136,  6137, 6138, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6151, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6172, 6173, 6174, 6177, 6188, 6189, 6191, 6192, 6193, 6195, 6198,  6201, 6214, 6216, 6217, 6218, 6221, 6231, 6235, 6237, 6238, 6240, 6241, 6244, 6252, 6255, 6258, 6268, 6276, 6284, 6296, 6390, 6424, 6445, 6739, 6740, 6744,  6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6897, 6898, 6900, 6901, 6904, 6907, 6908, 6911, 6915, 6917, 6918, 6919, 6920, 6923, 6924, 6926, 6927, 6933, 6938, 6940, 6943,  6945, 6951, 6956, 6958, 6959, 6960, 6967, 6968, 6969, 6973, 6976, 6981, 6982, 6984, 6986, 6987, 6990, 6997, 7002, 7003, 7008, 7025, 7026, 7028, 7031, 7033,  7058, 7061, 7063, 7067, 7068, 7071, 7072, 7077, 7103, 7106, 7107, 7109, 7111, 7117, 7119, 7120, 7126, 7130, 7133, 7138, 7143, 7147, 7158, 7160, 7161, 7162,  7163, 7164, 7165, 7177, 7181, 7192, 7203, 7217, 7231, 7236, 7244, 7248, 7250, 7258, 7280, 7288, 7296, 7298, 7305, 7306, 7314, 7316, 7319, 7320, 7322, 7323,  7327, 7328, 7332, 7333, 7342, 7344, 7347, 7353, 7354, 7356, 7358, 7359, 7372, 7373, 7377, 7378, 7382, 7383, 7384, 7387, 7394, 7396, 7404, 7415, 7417, 7418,  7419, 7430, 7460, 7471, 7475, 7477, 7514, 7515, 7516, 7517, 7523, 7525, 7529, 7530, 7568, 7717, 7757, 7767, 7917, 7947, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8214,  8231, 8233, 8234, 8235, 8239, 8240, 8242, 8243, 8244, 8246, 8247, 8249, 8256, 8258, 8259, 8264, 8283, 8284, 8285, 8307, 8311, 8312, 8326, 8334, 8335, 8337,  8351, 8357, 8366, 8369, 8387, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9027, 9057, 9058, 9069, 9070, 9078, 9081, 9089, 9095, 9103, 9121, 9131, 9133, 9134, 9298,  9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9363, 9369, 9370, 9371, 9380, 9381, 9382, 9383, 9388, 9390, 9391, 9392, 9394, 9399, 9402, 9404, 9405, 9407, 9409,  9413, 9427, 9433, 9437, 9442, 9451, 9452, 9453, 9454, 9455, 9471, 9476, 9481, 9503, 9506, 9507, 9508, 9509, 9510, 9511, 9512, 9513, 9514, 9518, 9519, 9522,  9523, 9524, 9526, 9527, 9529, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9535, 9537, 9539, 9541, 9542, 9543, 9544, 9545, 9549, 9550, 9551, 9552, 9553, 9555, 9556, 9557,  9558, 9560, 9561, 9565, 9569, 9571, 9576, 9578, 9583, 9584, 9585, 9586, 9587, 9588, 9589, 9590, 9591, 9592, 9593, 9594, 9595, 9596, 9597, 9598, 9599, 9600,  9601, 9602, 9606, 9607, 9609, 9611, 9612, 9616, 9617, 9619, 9620, 9621, 9622, 9624, 9631, 9632, 9634, 9637, 9638, 9639, 9640, 9641, 9642, 9643, 9645, 9647,  9649, 9653, 9655, 9656, 9658, 9660, 9661, 9663, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9676, 9677, 9678, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683,  9684, 9685, 9687, 9689, 9690, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9697, 9700, 9701, 9703, 9707, 9708, 9712, 9713, 9714, 9716, 9717, 9718, 9719, 9720, 9723, 9726,  9727, 9728, 9729, 9730, 9731, 9733, 9735, 9738, 9739, 9741, 9743, 9744, 9747, 9749, 9754, 9755, 9756, 9757, 9759, 9761, 9764, 9769, 9770, 9771, 9774, 9775,  9776, 9777, 9778, 9779, 9780, 9781, 9783, 9787, 9788, 9789, 9791, 9793, 9794, 9796, 9797, 9799, 9800, 9801, 9804, 9806, 9807, 9809, 9810, 9811, 9812, 9813,  9817, 9819, 9820, 9821, 9822, 9823, 9824, 9825, 9827, 9828, 9830, 9831, 9832, 9833, 9834, 9837, 9838, 9839, 9841, 9843, 9845, 9846, 9847, 9848, 9849, 9850,  9851, 9852, 9853, 9854, 9859, 9860, 9861, 9862, 9866, 9867, 9868, 9869, 9871, 9873, 9874, 9875, 9876, 9877, 9878, 9879, 9880, 9881, 9882, 9883, 9885, 9887,  9890, 9891, 9892, 9894, 9895, 9897, 9898, 9899, 9900, 9901, 9902, 9903, 9904, 9905, 9906, 9908, 9910, 9911, 9912, 9914, 9918, 9920, 9921, 9924, 9925, 9926,  9927, 9928, 9930, 9932, 9935, 9937, 9939, 9957, 9959, 9960, 9962, 9963, 9964, 9966, 9973, 9974, 9975, 9978, 9979, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 10004, 10005,  10018, 10020, 10022, 10027, 14312, 14313, 14314, 14315, 14319, 15560, 15591, 15592, 15593, 18694, 19949, 19950, 19951, Bak-2, Bak-7, Cdm-0, Del-10, Dog-4,  Ey15-2, Fei-0, ICE102, ICE106, ICE111, ICE138, ICE181, ICE212, ICE213, ICE226, ICE228, ICE29, ICE33, ICE36, ICE49, ICE50, ICE63, ICE70, ICE72, ICE73,  ICE75, ICE79, ICE93, ICE97, Istisu-1, Kastel-1, Leo-1, Lerik1-3, Mer-6, Nemrut-1, Nie1-2, Ped-0, Pra-6, Qui-0, Rue3-1-31, Star-8, TueSB30-3, Tuescha9, TueV13,  TueWa1-2, Vash-1, Vie-0, WalhaesB4, Yeg-1,</p>
<p>G116A*</p>	<p>4857, 5249, 5279, 5395, 5651, 5717, 5718, 5748, 5776, 6973, 7107, 7163, 7192, 7305, 7320, 8247, 9503, 9519, 9526, 9527, 9576, 9589, 9595, 9597, 9780, 9819, 9839, 9846, 9867, 9901, 9924, Fei-0,</p>
<p>A117T*</p>	<p>9381, 9382, 9383, 9413,</p>
<p>T122C*</p>	<p>7063, 9508, 9513, 9545, 9555, 9596, 9832, 9837,</p>

C132T	9720
A136T	9718
T162G	88, 108, 139, 159, 265, 350, 351, 403, 410, 428, 430, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 628, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 801, 853, 854, 867, 868, 870, 932, 991, 992, 997, 1002, 1006, 1061, 1062, 1066, 1070, 1166, 1254, 1257, 1317, 1552, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1829, 1834, 1835, 1851, 1852, 1853, 1872, 1890, 1925, 1942, 1943, 1954, 2016, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2202, 2212, 2239, 2240, 2276, 2286, 2317, 2370, 2412, 4779, 4807, 4826, 4840, 4857, 4884, 4900, 4939, 4958, 5023, 5104, 5151, 5165, 5210, 5236, 5249, 5253, 5276, 5279, 5349, 5353, 5395, 5577, 5644, 5651, 5717, 5718, 5720, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5776, 5779, 5784, 5798, 5811, 5822, 5831, 5832, 5836, 5837, 5856, 5867, 5874, 5890, 5907, 5921, 5993, 6008, 6011, 6012, 6017, 6020, 6023, 6024, 6025, 6034, 6035, 6039, 6040, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6070, 6071, 6073, 6074, 6077, 6086, 6087, 6088, 6090, 6091, 6092, 6097, 6098, 6099, 6102, 6104, 6106, 6115, 6118, 6119, 6122, 6124, 6125, 6126, 6131, 6136, 6137, 6138, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6151, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6172, 6173, 6174, 6177, 6188, 6189, 6191, 6192, 6193, 6195, 6198, 6201, 6214, 6216, 6217, 6218, 6221, 6231, 6235, 6237, 6238, 6240, 6241, 6252, 6255, 6258, 6268, 6276, 6284, 6296, 6390, 6424, 6445, 6739, 6740, 6744, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6897, 6898, 6900, 6901, 6904, 6907, 6908, 6915, 6917, 6918, 6919, 6920, 6923, 6924, 6926, 6927, 6933, 6938, 6940, 6943, 6945, 6951, 6956, 6958, 6959, 6960, 6967, 6968, 6969, 6973, 6976, 6981, 6982, 6984, 6986, 6987, 6990, 6997, 7002, 7003, 7008, 7025, 7026, 7028, 7031, 7033, 7058, 7061, 7068, 7071, 7072, 7077, 7103, 7106, 7107, 7109, 7111, 7117, 7119, 7120, 7126, 7130, 7133, 7138, 7143, 7147, 7158, 7160, 7161, 7162, 7163, 7164, 7165, 7177, 7181, 7192, 7203, 7217, 7231, 7236, 7244, 7248, 7250, 7258, 7280, 7288, 7296, 7298, 7305, 7306, 7314, 7316, 7319, 7320, 7322, 7323, 7327, 7328, 7332, 7333, 7342, 7344, 7347, 7353, 7354, 7356, 7358, 7359, 7372, 7373, 7377, 7378, 7382, 7383, 7384, 7387, 7394, 7396, 7404, 7415, 7417, 7418, 7419, 7430, 7460, 7461, 7471, 7475, 7477, 7514, 7515, 7516, 7517, 7523, 7525, 7529, 7530, 7568, 7717, 7757, 7767, 7917, 7947, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8214, 8231, 8233, 8234, 8235, 8238, 8239, 8240, 8242, 8243, 8244, 8246, 8247, 8249, 8256, 8258, 8259, 8264, 8283, 8284, 8285, 8290, 8307, 8311, 8312, 8326, 8334, 8335, 8337, 8351, 8357, 8366, 8369, 8387, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9027, 9057, 9058, 9069, 9070, 9078, 9081, 9089, 9095, 9103, 9121, 9131, 9133, 9134, 9298, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9363, 9369, 9370, 9371, 9380, 9388, 9390, 9391, 9392, 9394, 9399, 9402, 9404, 9405, 9407, 9409, 9427, 9433, 9437, 9442, 9451, 9452, 9453, 9454, 9455, 9471, 9476, 9481, 9503, 9506, 9507, 9509, 9510, 9511, 9512, 9514, 9515, 9518, 9519, 9522, 9523, 9524, 9526, 9527, 9529, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9535, 9537, 9539, 9541, 9542, 9544, 9549, 9550, 9551, 9552, 9553, 9556, 9557, 9558, 9560, 9561, 9565, 9569, 9571, 9576, 9578, 9584, 9585, 9586, 9587, 9588, 9589, 9590, 9591, 9592, 9593, 9594, 9595, 9597, 9599, 9601, 9602, 9606, 9607, 9609, 9611, 9612, 9616, 9617, 9619, 9620, 9621, 9624, 9631, 9632, 9633, 9634, 9637, 9638, 9639, 9640, 9641, 9642, 9643, 9644, 9645, 9647, 9648, 9649, 9653, 9656, 9658, 9660, 9661, 9663, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9676, 9677, 9678, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9684, 9685, 9687, 9689, 9690, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9697, 9700, 9701, 9703, 9707, 9708, 9712, 9713, 9714, 9716, 9717, 9718, 9719, 9720, 9723, 9726, 9727, 9728, 9729, 9730, 9731, 9733, 9735, 9738, 9739, 9741, 9744, 9747, 9748, 9749, 9754, 9755, 9756, 9757, 9759, 9761, 9769, 9770, 9771, 9774, 9775, 9776, 9777, 9778, 9779, 9780, 9781, 9783, 9787, 9788, 9789, 9791, 9793, 9794, 9796, 9797, 9799, 9800, 9801, 9804, 9806, 9807, 9809, 9810, 9811, 9812, 9813, 9817, 9819, 9820, 9821, 9822, 9823, 9824, 9825, 9827, 9828, 9830, 9831, 9833, 9834, 9839, 9841, 9843, 9844, 9845, 9846, 9847, 9848, 9849, 9850, 9851, 9852, 9853, 9854, 9859, 9860, 9861, 9862, 9866, 9867, 9868, 9873, 9874, 9875, 9876, 9877, 9878, 9879, 9880, 9881, 9882, 9883, 9885, 9887, 9888, 9890, 9891, 9894, 9895, 9897, 9898, 9899, 9900, 9901, 9902, 9903, 9904, 9905, 9906, 9908, 9910, 9911, 9912, 9914, 9918, 9920, 9921, 9924, 9925, 9926, 9927, 9928, 9930, 9932, 9935, 9937, 9939, 9959, 9960, 9962, 9964, 9966, 9973, 9974, 9975, 9976, 9978, 9979, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 10005, 10018, 10020, 10022, 10027, 14319, 15591, 15592, 15593, 19949, 19950, 19951, Bak-2, Bak-7, Cdm-0, Del-10, Dog-4, Eyl5-2, Fei-0, ICE102, ICE106, ICE111, ICE138, ICE181, ICE212, ICE213, ICE226, ICE228, ICE29, ICE33, ICE36, ICE49, ICE50, ICE63, ICE70, ICE72, ICE73, ICE75, ICE79, ICE93, ICE97, Istisu-1, Kastel-1, Leo-1, Lerik1-3, Mer-6, Nemrut-1, Nie1-2, Ped-0, Pra-6, Qui-0, Rue3-1-31, Star-8, TueSB30-3, Tuescha9, TueV13, TueWa1-2, Vash-1, Vie-0, WalhaesB4, Yeg-1,
C164A*	6101, 6128, 8306, 9408,
T186C	7063, 9508, 9513, 9831, 9837,

G192C*	10017, ICE21,
G193A*	7566
G202A*	1942, 1943,
G216A	6963
T224C*	7063, 9508, 9513, 9545, 9555, 9596, 9600, 9832, 9837, 9871,
G237A	428
G299A*	7081, 9554, Don-0,
A321G	9513
T326A*	7353
C362T*	265, 410, 424, 628, 915, 1063, 1317, 5104, 5486, 5772, 5800, 5822, 5830, 5865, 5874, 5890, 5893, 5950, 5984, 5993, 6008, 6009, 6010, 6013, 6030, 6041, 6071, 6076, 6085, 6088, 6094, 6095, 6100, 6101, 6105, 6109, 6111, 6123, 6128, 6133, 6138, 6169, 6172, 6173, 6174, 6209, 6210, 6220, 6235, 6243, 6296, 6390, 6396, 6434, 6830, 6903, 6913, 6920, 6922, 6931, 6932, 6945, 6957, 6968, 6969, 6975, 6979, 6987, 7013, 7014, 7026, 7081, 7096, 7102, 7103, 7111, 7127, 7138, 7169, 7177, 7186, 7199, 7202, 7203, 7207, 7209, 7213, 7258, 7268, 7273, 7276, 7280, 7337, 7342, 7343, 7344, 7346, 7349, 7350, 7362, 7413, 7424, 7430, 7460, 7461, 7477, 7520, 7521, 7566, 8236, 8256, 8258, 8259, 8285, 8306, 8312, 8343, 8365, 8386, 8419, 8422, 9075, 9079, 9084, 9085, 9091, 9133, 9134, 9321, 9323, 9351, 9353, 9363, 9408, 9412, 9451, 9452, 9535, 9552, 9554, 9584, 9613, 9622, 9644, 9645, 9646, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9671, 9673, 9686, 9701, 9704, 9705, 9721, 9722, 9727, 9729, 9731, 9732, 9735, 9739, 9741, 9747, 9748, 9768, 9769, 9771, 9774, 9777, 9778, 9781, 9782, 9784, 9785, 9786, 9787, 9789, 9790, 9792, 9794, 9795, 9796, 9798, 9801, 9802, 9803, 9804, 9805, 9806, 9808, 9811, 9812, 9813, 9816, 9827,  9898, 9899, 9918, 9956, 9987, 10017, 10018, 10023, 15591, 15592, 15593, 19949, 19950, 19951, Del-10, Don-0, Ey15-2, HKT2, ICE181, ICE21, ICE36, ICE61, ICE7, ICE73, Nie1-2, Rue3-1-31, Vash-1,
C367G*	9939
C368T*	6016, 6244, 9381, 9382, 9383, 9413,
C376T	6064
G404C*	9069, 9121, Bak-2, Bak-7, Dog-4, ICE29, Nemrut-1,
G408A	1006, 1062, 5832, 5836, 5867, 6023, 6024, 6035, 6040, 6042, 6074, 6077, 6090, 6091, 6104, 6118, 6122, 6125, 6131, 6136, 6137, 6140, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 7354, 8249, 8335, 8369, 9370, 9553,
C418G*	1158, 6680, 7036, 8230, 8297, 9709, 9725, 9929,
G435A	763, 765, 766, 768, 772, 5860, 6184, 6929, 6963, 7183, 8227, 8354, 8376, 8424, 9125, 9128, 9130, 9386, 9608, 9610, 9615, 9625, 9626, 9627, 9628, 9629, 9630, 9633, 9635, 9636, 9691, 9711, 9736, 9737, 9745, 9758, 9766,  9951, 9952, 9953, 9955, 9958, 10009, 10010, 10015, 14318, 18696, ICE127, ICE130, ICE134, ICE150, ICE152, ICE153, ICE163, ICE60, ICE71, Koch-1, Sha,

G443A*	772
C515T*	9613, 9721,
C523T*	424, 5984, 6396,
A563G*	5210, 7025, 8243, 8311, 9078, 9518, 9558, 9653, 9660, 9697, 9707, 9717, 9749, 9770, 9776, 9779, 9788, 9791, 9793, 9797, 9800, 9807, 9810, 9851, 9877, 9979, ICE79,
G594T*	9121, Bak-7,
C627G	9698, ICE127, ICE130, ICE134, ICE150, ICE152, ICE153, ICE163, ICE60, ICE71, Sha,
C627T	763, 765, 766, 768, 772, 6929, 6963, 7183, 8424, 9125, 9610, 9615, 9625, 9626, 9627, 9628, 9629, 9630, 9635, 9711, 9737, 9745, 9766, 9951, 9952, 9953, 9955, 9958, 10008, 10009, 10010, 10015, 18696,
T639C	9075, 9079, 9084, 9085, 9091,
T645G	6194, 6202, 9520, 9525, 9540, 9840, 9844, 9856, 9870, 9886,
C648G*	6194, 6202, 9520, 9525, 9540, 9567, 9840, 9844, 9856, 9870, 9886,
C652G*	14312, 14313, 14314, 14315, 15560, 18694,
A658G*	6194, 6202, 9520, 9525, 9540, 9567, 9840, 9844, 9856, 9870, 9886,
C663T	6194, 6202, 9520, 9525, 9540, 9567, 9840, 9844, 9856, 9870, 9886,
G682C*	9697
C688T	9508
T693C	9540, 9840, 9844, 9870, 9886,
C697A*	7296
C786A*	9404
C815T	6424, 8284, 9930,
A831G*	6194, 6202, 9520, 9525, 9540, 9567, 9840, 9856, 9857, 9870, 9886,
G846A*	6194, 6202, 9520, 9525, 9540, 9567, 9840, 9856, 9857, 9870, 9886,
G854A	7236
C864T*	8283, 9708, 9714, iCE33,
G886A*	7333, 9686,
C894T*	88, 108, 139, 932, 997, 1853, 1954, 4779, 4807, 4826, 4958, 5151, 5349, 5768, 5779, 5811, 6098, 6908, 6922, 6926, 6960, 6967, 6976, 7002, 7071, 7130, 7143, 7161, 7306, 7332, 7372, 7418, 9314, 9523, 9561, 9571, 9590, 9592, 9599, 9601, 9689, 9690, 9692, 9693, 9754, 9783, 982, 9838, 9847, 9849, 9853, 9854, 9860, 9875, 9883, 9894, 9912, 9921, 9925, 9926, 9927, 10020, Leo-1, Qui-0, Tuescha9, TueWal-2,

T897C	9075, 9079, 9081, 9084, 9085, 9091,
C931A*	9539
T960C*	915, 1063, 5104, 5486, 5800, 5830, 5865, 5893, 5950, 6009, 6010, 6013, 6041, 6085, 6094, 6095, 6100, 6105, 6109, 6111, 6123, 6133, 6209, 6210, 6243, 6434, 6903, 6913, 6922, 6932, 6957, 6975, 6979, 7013, 7014, 7096, 7102, 7127, 7169, 7186, 7199, 7202, 7207, 7337, 7349, 7350, 7413, 7424, 7461, 7520, 7566, 8236, 8343, 8365, 8386, 8419, 8422, 9352, 9353, 9412, 9646, 9768, 9782, 9784, 9785, 9786, 9790, 9792, 9795, 9798, 9802, 9803, 9805, 9808, 9812, 9815, 9816, 10023, 14319, HKT2,
A971T	9713



**APÊNDICE E – SNPs DA AOX1c DE de *A. thaliana***

**SNPs ENCONTRADOS NO GENE AOX1c DE de 1190 ECÓTIPOS DE *A. thaliana*,  
EM QUE A MODIFICAÇÃO É INDICADA NA COLUNA 1, SEGUINDO OS  
PADRÕES DEN DUNNEN E ANTONARAKIS (2001), E A “IDCODE” DOS  
ECÓTIPOS MUTANTES ESTÃO INDICADOS NA COLUNA 2, COM OS SNPS NÃO  
SINÔNIMOS INDICADOS POR UM ASTERISCO (\*)**

SNPs	Ecótipos com o SNP especificado no gene da <i>At_AOX1c</i>
T9C	5104, 5486, 6932, 7096, 7213, 9732,
T60G*	1254, 1890, 5104, 5837, 5860, 6025, 6039, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6097, 6115, 6126, 6134, 6141, 6153, 6154, 6163, 6166, 6238, 6242, 6903, 6915, 6920, 6932, 6951, 6968, 6969, 6975, 6981, 7072, 7096, 7126, 7127, 7138, 7158, 7162, 7199, 7202, 7236, 7280, 7314, 7343, 7347, 7349, 7350, 7378, 7413, 7424, 7520, 8230, 8237, 8240, 8241, 8242, 8264, 8306, 8354, 8376, 9103, 9121, 9352, 9353, 9370, 9412, 9413, 9433, 9450, 9454, 9470, 9582, 9607, 9608, 9609, 9610, 9612, 9616, 9617, 9622, 9625, 9626, 9630, 9631, 9638, 9642, 9665, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9676, 9677, 9678, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9698, 9701, 9705, 9714, 9718, 9722, 9723, 9728, 9730, 9731, 9732, 9735, 9736, 9754, 9758, 9787, 9788, 9794, 9800, 9806, 9809, 9811, 9812, 9813, 9814, 9850, 9870, 9886, 9930, 9933, 10020, 14318, 15591, 15592, 15593, 18594, 19949, 19950, 19951, Bak-2, Bak-7, ICE130, ICE138, ICE181, ICE212, ICE213, ICE226, ICE228, ICE60, ICE61, ICE73, ICE98, Koch-1, TueV13, Vash-1, Vie-0,
A62T*	88, 159, 351, 403, 424, 430, 628, 630, 763, 765, 766, 768, 772, 801, 870, 315, 932, 991, 992, 997, 1002, 1006, 1066, 1257, 1313, 1317, 1552, 1829, 1853, 1954, 2016, 2202, 2276, 2278, 2317, 4779, 4807, 4826, 4857, 4900, 4939, 4958, 5023, 5151, 5165, 5236, 5249, 5253, 5276, 5279, 5349, 5353, 5395, 5486, 5577, 5651, 5717, 5718, 5720, 5726, 5748, 5757, 5772, 5776, 5779, 5798, 5800, 5811, 5831, 5856, 5865, 5867, 5874, 5890, 5893, 5907, 5921, 5950, 5984, 5993, 6008, 6009, 6010, 6011, 6012, 6013, 6017, 6019, 6021, 6022, 6023, 6030, 6041, 6042, 6070, 6071, 6074, 6076, 6085, 6087, 6088, 6090, 6092, 6095, 6098, 6099, 6100, 6101, 6102, 6105, 6106, 6107, 6109, 6111, 6112, 6113, 6114, 6119, 6123, 6124, 6131, 6132, 6133, 6151, 6169, 6173, 6177, 6180, 6184, 6188, 6189, 6191, 6192, 6193, 6194, 6198, 6201, 6202, 6203, 6209, 6210, 6214, 6216, 6217, 6218, 6220, 6221, 6235, 6237, 6240, 6241, 6243, 6244, 6252, 6255, 6258, 6268, 6276, 6284, 6296, 6390, 6445, 6680, 6744, 6897, 6898, 6904, 6907, 6909, 6911, 6913, 6917, 6918, 6919, 6922, 6923, 6926, 6929, 6931, 6933, 6938, 6940, 6943, 6944, 6957, 6958, 6960, 6961, 6963, 6966, 6967, 6968, 6970, 6971, 6973, 6974, 6976, 6979, 6984, 6986, 6987, 6989, 6990, 6992, 6997, 7000, 7002, 7003, 7014, 7025, 7031, 7062, 7063, 7064, 7067, 7068, 7071, 7081, 7092, 7094, 7102, 7103, 7106, 7107, 7109, 7119, 7120, 7125, 7130, 7133, 7143, 7161, 7163, 7164, 7177, 7181, 7183, 7186, 7192, 7203, 7207, 7208, 7209, 7213, 7217, 7223, 7244, 7250, 7255, 7258, 7268, 7273, 7276, 7282, 7288, 7296, 7298, 7306, 7316, 7320, 7322, 7323, 7327, 7328, 7332, 7333, 7337, 7344, 7353, 7372, 7373, 7382, 7383, 7384, 7387, 7394, 7396, 7404, 7411, 7415, 7417, 7418, 7419, 7427, 7430, 7460, 7461, 7471, 7477, 7514, 7516, 7517, 7525, 7529, 7530, 7717, 7947, 8214, 8222, 8227, 8234, 8235, 8236, 8238, 8243, 8247, 8249, 8290, 8297, 8307, 8311, 8312, 8326, 8334, 8337, 8343, 8351, 8357, 8365, 8366, 8369, 8420, 8422, 8424, 9027, 9057, 9067, 9069, 9070, 9075, 9078, 9079, 9081, 9084, 9085, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9104, 9105, 9106, 9111, 9113, 9114, 9115, 9125, 9128, 9130, 9131, 9133, 9134, 9298, 9312, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9363, 9369, 9371, 9381, 9382, 9383, 9386, 9388, 9390, 9391, 9392, 9394, 9395, 9402, 9404, 9405, 9407, 9408, 9421, 9427, 9436, 9437, 9442, 9451, 9452, 9476, 9506, 9507, 9508, 9509, 9510, 9514, 9515, 9517, 9519, 9522, 9523, 9526, 9527, 9528, 9529, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9535, 9537, 9539, 9541, 9542, 9543, 9544, 9545, 9548, 9549, 9550, 9551, 9552, 9553, 9554, 9555, 9556, 9558, 9559, 9560, 9561, 9569, 9571, 9573, 9574, 9576, 9578, 9579, 9581, 9583, 9584, 9585, 9590, 9595, 9596, 9598, 9599, 9602, 9606, 9611, 9613, 9615, 9619, 9620, 9621, 9624, 9627, 9628, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9639, 9640, 9641, 9643, 9644, 9645, 9646, 9647, 9648, 9649, 9651, 9653, 9655, 9656, 9657, 9658, 9659, 9660, 9661, 9663, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9684, 9685, 9686, 9687, 9697, 9699, 9700, 9703, 9704, 9706, 9707, 9708, 9710, 9711, 9712, 9713, 9716, 9717, 9719, 9720, 9721, 9725, 9726, 9727, 9729, 9733, 9737, 9738, 9739, 9741, 9743, 9744, 9745, 9747, 9748, 9755, 9756, 9757, 9759, 9761, 9762, 9764, 9766, 9768, 9770, 9771, 9772, 9774, 9775, 9776, 9777, 9778, 9779, 9780, 9781, 9782, 9784, 9785, 9786, 9789, 9790, 9791, 9792, 9793, 9795, 9796, 9797, 9798, 9799, 9801, 9802, 9803, 9804, 9805, 9807, 9808, 9810, 9811, 9812, 9815, 9816, 9817, 9819, 9820, 9821, 9822, 9823, 9824, 9826, 9827, 9828, 9831, 9832, 9833, 9835, 9837, 9838, 9839, 9843, 9845, 9847, 9848, 9849, 9851, 9852, 9853, 9854, 9855, 9856, 9857, 9858, 9859, 9861, 9862, 9867, 9869, 9871, 9873, 9875, 9877, 9878, 9879, 9881, 9882, 9885, 9887, 9890, 9892, 9895, 9897, 9898, 9900, 9902, 9905, 9908, 9909, 9910, 9911, 9912, 9914, 9915, 9917, 9918, 9924, 9928, 9929, 9932,

	<p>9935, 9937, 9939, 9951, 9959, 9960, 9962, 9963, 9964, 9965, 9966, 9968, 9969, 9970, 9971, 9972, 9973, 9974, 9976, 9979, 9980, 9981, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 9987, 10004, 10005,</p> <p>10008, 10009, 10010, 10015, 10017, 10018, 10022, 10027, 14312, 14313, 14314, 14315, 14319, 18696, Cdm-0, Del-10, Don-0, Ey15-2, Fei-0, HKT2, ICE102, ICE104, ICE106, ICE107,</p> <p>ICE111, ICE112, ICE119, ICE120, ICE150, ICE152, ICE153, ICE163, ICE169, ICE173, ICE21, ICE216, ICE29, ICE33, ICE46, ICE49, ICE50, ICE63, ICE7, ICE70, ICE72, ICE75, ICE79, ICE91, ICE92, ICE93, ICE97, Istisu-1, Lag-2, Lerik1-3, Nie1-2, Ped-0, Pra-6, Qui-0, Rue3-1-31, Sha, Star-8, TueSB30-3, TueWal-2, WalhaesB4, Xan-1, Yeg-1,</p>
<p>T83A*</p>	<p>88, 159, 351, 403, 424, 430, 628, 630, 763, 765, 766, 768, 772, 801, 870, 315, 932, 991, 992, 997, 1002, 1006, 1066, 1257, 1313, 1317, 1552, 1829, 1853, 1954, 2016, 2202, 2276, 2278, 2317,</p> <p>4779, 4807, 4826, 4857, 4900, 4939, 4958, 5023, 5151, 5165, 5236, 5249, 5253, 5276, 5279, 5349, 5353, 5395, 5486, 5577, 5651, 5717, 5718, 5720, 5726, 5748, 5757, 5772, 5776, 5779,</p> <p>5798, 5800, 5811, 5831, 5856, 5865, 5867, 5874, 5890, 5893, 5907, 5921, 5950, 5984, 5993, 6008, 6009, 6010, 6011, 6012, 6013, 6017, 6019, 6021, 6022, 6023, 6030, 6041, 6042, 6070,</p> <p>6071, 6074, 6076, 6085, 6087, 6088, 6090, 6092, 6095, 6098, 6099, 6100, 6101, 6102, 6105, 6106, 6107, 6109, 6111, 6112, 6113, 6114, 6119, 6123, 6124, 6131, 6132, 6133, 6151, 6169,</p> <p>6173, 6177, 6180, 6184, 6188, 6189, 6191, 6192, 6193, 6194, 6198, 6201, 6202, 6203, 6209, 6210, 6214, 6216, 6217, 6218, 6220, 6221, 6235, 6237, 6240, 6241, 6243, 6244, 6252, 6255,</p> <p>6258, 6268, 6276, 6284, 6296, 6390, 6445, 6680, 6744, 6897, 6898, 6904, 6907, 6909, 6911, 6913, 6917, 6918, 6919, 6922, 6923, 6926, 6929, 6931, 6933, 6938, 6940, 6943, 6944, 6957,</p> <p>6958, 6960, 6961, 6963, 6966, 6967, 6968, 6970, 6971, 6973, 6974, 6976, 6979, 6984, 6986, 6987, 6989, 6990, 6992, 6997, 7000, 7002, 7003, 7014, 7025, 7031, 7062, 7063, 7064, 7067,</p> <p>7068, 7071, 7081, 7092, 7094, 7102, 7103, 7106, 7107, 7109, 7119, 7120, 7125, 7130, 7133, 7143, 7161, 7163, 7164, 7177, 7181, 7183, 7186, 7192, 7203, 7207, 7208, 7209, 7213, 7217,</p> <p>7223, 7244, 7250, 7255, 7258, 7268, 7273, 7276, 7282, 7288, 7296, 7298, 7306, 7316, 7320, 7322, 7323, 7327, 7328, 7332, 7333, 7337, 7344, 7353, 7372, 7373, 7382, 7383, 7384, 7387,</p> <p>7394, 7396, 7404, 7411, 7415, 7417, 7418, 7419, 7427, 7430, 7460, 7461, 7471, 7477, 7514, 7516, 7517, 7525, 7529, 7530, 7717, 7947, 8214, 8222, 8227, 8234, 8235, 8236, 8238, 8243,</p> <p>8247, 8249, 8290, 8297, 8307, 8311, 8312, 8326, 8334, 8337, 8343, 8351, 8357, 8365, 8366, 8369, 8420, 8422, 8424, 9027, 9057, 9067, 9069, 9070, 9075, 9078, 9079, 9081, 9084, 9085,</p> <p>9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9104, 9105, 9106, 9111, 9113, 9114, 9115, 9125, 9128, 9130, 9131, 9133, 9134, 9298, 9312, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9363, 9369,</p> <p>9371, 9381, 9382, 9383, 9386, 9388, 9390, 9391, 9392, 9394, 9395, 9402, 9404, 9405, 9407, 9408, 9421, 9427, 9436, 9437, 9442, 9451, 9452, 9476, 9506, 9507, 9508, 9509, 9510, 9514,</p> <p>9515, 9517, 9519, 9522, 9523, 9526, 9527, 9528, 9529, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9535, 9537, 9539, 9541, 9542, 9543, 9544, 9545, 9548, 9549, 9550, 9551, 9552, 9553, 9554, 9555,</p> <p>9556, 9558, 9559, 9560, 9561, 9569, 9571, 9573, 9574, 9576, 9578, 9579, 9581, 9583, 9584, 9585, 9590, 9595, 9596, 9598, 9599, 9602, 9606, 9611, 9613, 9615, 9619, 9620, 9621, 9624,</p> <p>9627, 9628, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9639, 9640, 9641, 9643, 9644, 9645, 9646, 9647, 9648, 9649, 9651, 9653, 9655, 9656, 9657, 9658, 9659, 9660, 9661, 9663, 9679, 9680,</p> <p>9681, 9682, 9683, 9684, 9685, 9686, 9687, 9697, 9699, 9700, 9703, 9704, 9706, 9707, 9708, 9710, 9711, 9712, 9713, 9716, 9717, 9719, 9720, 9721, 9725, 9726, 9727, 9729, 9733, 9737,</p> <p>9738, 9739, 9741, 9743, 9744, 9745, 9747, 9748, 9755, 9756, 9757, 9759, 9761, 9762, 9764, 9766, 9768, 9770, 9771, 9772, 9774, 9775, 9776, 9777, 9778, 9779, 9780, 9781, 9782, 9784,</p> <p>9785, 9786, 9789, 9790, 9791, 9792, 9793, 9795, 9796, 9797, 9798, 9799, 9801, 9802, 9803, 9804, 9805, 9807, 9808, 9810, 9811, 9812, 9815, 9816, 9817, 9819, 9820, 9821, 9822, 9823,</p> <p>9824, 9826, 9827, 9828, 9831, 9832, 9833, 9835, 9837, 9838, 9839, 9843, 9845, 9847, 9848, 9849, 9851, 9852, 9853, 9854, 9855, 9856, 9857, 9858, 9859, 9861, 9862, 9867, 9869, 9871,</p> <p>9873, 9875, 9877, 9878, 9879, 9881, 9882, 9885, 9887, 9890, 9892, 9895, 9897, 9898, 9900, 9902, 9905, 9908, 9909, 9910, 9911, 9912, 9914, 9915, 9917, 9918, 9924, 9928, 9929, 9932,</p> <p>9935, 9937, 9939, 9951, 9959, 9960, 9962, 9963, 9964, 9965, 9966, 9968, 9969, 9970, 9971, 9972, 9973, 9974, 9976, 9979, 9980, 9981, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 9987, 10004, 10005,</p> <p>10008, 10009, 10010, 10015, 10017, 10018, 10022, 10027, 14312, 14313, 14314, 14315, 14319, 18696, Agu-1, Bak-2, Bak-7, Dog-4, ICE1, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE181, ICE212, ICE213, ICE228, ICE60, ICE61, ICE71, ICE73, ICE98, Kastel-1, Koch-1, Leo-1, Mer-6, Tuescha9, TueV13, Vash-1, Vie-0,</p>
<p>T99C</p>	<p>88, 159, 351, 403, 424, 430, 628, 630, 763, 765, 766, 768, 772, 801, 870, 315, 932, 991, 992, 997, 1002, 1006, 1066, 1257, 1313, 1317, 1552, 1829, 1853, 1954, 2016, 2202, 2276, 2278, 2317,</p> <p>4779, 4807, 4826, 4857, 4900, 4939, 4958, 5023, 5151, 5165, 5236, 5249, 5253, 5276, 5279, 5349, 5353, 5395, 5486, 5577, 5651, 5717, 5718, 5720, 5726, 5748, 5757, 5772, 5776, 5779,</p> <p>5798, 5800, 5811, 5831, 5856, 5865, 5867, 5874, 5890, 5893, 5907, 5921, 5950, 5984, 5993, 6008, 6009, 6010, 6011, 6012, 6013, 6017, 6019, 6021, 6022, 6023, 6030, 6041, 6042, 6070,</p> <p>6071, 6074, 6076, 6085, 6087, 6088, 6090, 6092, 6095, 6098, 6099, 6100, 6101, 6102, 6105, 6106, 6107, 6109, 6111, 6112, 6113, 6114, 6119, 6123, 6124, 6131, 6132, 6133, 6151, 6169,</p> <p>6173, 6177, 6180, 6184, 6188, 6189, 6191, 6192, 6193, 6194, 6198, 6201, 6202, 6203, 6209, 6210, 6214, 6216, 6217, 6218, 6220, 6221, 6235, 6237, 6240, 6241, 6243, 6244, 6252, 6255,</p> <p>6258, 6268, 6276, 6284, 6296, 6390, 6445, 6680, 6744, 6897, 6898, 6904, 6907, 6909, 6911, 6913, 6917, 6918, 6919, 6922, 6923, 6926, 6929, 6931, 6933, 6938, 6940, 6943, 6944, 6957,</p> <p>6958, 6960, 6961, 6963, 6966, 6967, 6968, 6970, 6971, 6973, 6974, 6976, 6979, 6984, 6986, 6987, 6989, 6990, 6992, 6997, 7000, 7002, 7003, 7014, 7025, 7031, 7062, 7063, 7064, 7067,</p> <p>7068, 7071, 7081, 7092, 7094, 7102, 7103, 7106, 7107, 7109, 7119, 7120, 7125, 7130, 7133, 7143, 7161, 7163, 7164, 7177, 7181, 7183, 7186, 7192, 7203, 7207, 7208, 7209, 7213, 7217,</p> <p>7223, 7244, 7250, 7255, 7258, 7268, 7273, 7276, 7282, 7288, 7296, 7298, 7306, 7316, 7320, 7322, 7323, 7327, 7328, 7332, 7333, 7337, 7344, 7353, 7372, 7373, 7382, 7383, 7384, 7387,</p> <p>7394, 7396, 7404, 7411, 7415, 7417, 7418, 7419, 7427, 7430, 7460, 7461, 7471, 7477, 7514, 7516, 7517, 7525, 7529, 7530, 7717, 7947, 8214, 8222, 8227, 8234, 8235, 8236, 8238, 8243,</p> <p>8247, 8249, 8290, 8297, 8307, 8311, 8312, 8326, 8334, 8337, 8343, 8351, 8357, 8365, 8366, 8369, 8420, 8422, 8424, 9027, 9057, 9067, 9069, 9070, 9075, 9078, 9079, 9081, 9084, 9085,</p> <p>9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9104, 9105, 9106, 9111, 9113, 9114, 9115, 9125, 9128, 9130, 9131, 9133, 9134, 9298, 9312, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9363, 9369,</p> <p>9371, 9381, 9382, 9383, 9386, 9388, 9390, 9391, 9392, 9394, 9395, 9402, 9404, 9405, 9407, 9408, 9421, 9427, 9436, 9437, 9442, 9451, 9452, 9476, 9506, 9507, 9508, 9509, 9510, 9514,</p> <p>9515, 9517, 9519, 9522, 9523, 9526, 9527, 9528, 9529, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9535, 9537, 9539, 9541, 9542, 9543, 9544, 9545, 9548, 9549, 9550, 9551, 9552, 9553, 9554, 9555,</p> <p>9556, 9558, 9559, 9560, 9561, 9569, 9571, 9573, 9574, 9576, 9578, 9579, 9581, 9583, 9584, 9585, 9590, 9595, 9596, 9598, 9599, 9602, 9606, 9611, 9613, 9615, 9619, 9620, 9621, 9624,</p> <p>9627, 9628, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9639, 9640, 9641, 9643, 9644, 9645, 9646, 9647, 9648, 9649, 9651, 9653, 9655, 9656, 9657, 9658, 9659, 9660, 9661, 9663, 9679, 9680,</p> <p>9681, 9682, 9683, 9684, 9685, 9686, 9687, 9697, 9699, 9700, 9703, 9704, 9706, 9707, 9708, 9710, 9711, 9712, 9713, 9716, 9717, 9719, 9720, 9721, 9725, 9726, 9727, 9729, 9733, 9737,</p>

	<p>9738, 9739, 9741, 9743, 9744, 9745, 9747, 9748, 9755, 9756, 9757, 9759, 9761, 9762, 9764, 9766, 9768, 9770, 9771, 9772, 9774, 9775, 9776, 9777, 9778, 9779, 9780, 9781, 9782, 9784,            9785, 9786, 9789, 9790, 9791, 9792, 9793, 9795, 9796, 9797, 9798, 9799, 9801, 9802, 9803, 9804, 9805, 9807, 9808, 9810, 9811, 9812, 9815, 9816, 9817, 9819, 9820, 9821, 9822, 9823,            9824, 9826, 9827, 9828, 9831, 9832, 9833, 9835, 9837, 9838, 9839, 9843, 9845, 9847, 9848, 9849, 9851, 9852, 9853, 9854, 9855, 9856, 9857, 9858, 9859, 9861, 9862, 9867, 9869, 9871,            9873, 9875, 9877, 9878, 9879, 9881, 9882, 9885, 9887, 9890, 9892, 9895, 9897, 9898, 9900, 9902, 9905, 9908, 9909, 9910, 9911, 9912, 9914, 9915, 9917, 9918, 9924, 9928, 9929, 9932,            9935, 9937, 9939, 9951, 9959, 9960, 9962, 9963, 9964, 9965, 9966, 9968, 9969, 9970, 9971, 9972, 9973, 9974, 9976, 9979, 9980, 9981, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 9987, 10004, 10005, 10008, 10009, 10010, 10015, 10017, 10018, 10022, 10027, 14312, 14313, 14314, 14315, 14319, 18696, Agu-1, ICE134, Kastel-1, Leo-1, Mer-6, Tuescha9,</p>
G144A*	<p>410, 428, 765, 1254, 1890, 5104, 5486, 5800, 5837, 6025, 6039, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6097, 6115, 6126,            6134, 6141, 6153, 6154, 6163, 6166, 6231, 6238, 6242, 6396, 6413, 6424, 6434, 6900, 6901, 6903, 6915, 6920, 6932, 6951, 6956, 6968, 6969, 6975, 6981, 6997, 7025, 7072, 7096, 7126, 7127, 7138, 7162, 7199, 7202, 7207, 7213, 7236, 7268, 7280, 7314, 7343, 7347, 7349, 7350, 7354, 7378, 7413, 7424, 7520, 7521, 8230, 8236, 8237, 8240, 8241, 8242, 8264, 8306, 8343, 8354, 8376, 8387, 9103, 9121, 9352, 9353, 9370, 9399, 9412, 9413, 9433, 9450, 9454, 9470, 9582, 9607, 9608, 9609, 9610, 9612, 9616, 9617, 9622, 9625, 9626, 9630, 9631, 9638, 9642, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9676, 9677, 9678, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9698, 9701, 9705, 9714, 9718, 9722, 9723, 9727, 9728, 9730, 9731, 9732, 9735, 9736, 9744, 9754, 9758, 9762, 9764, 9766, 9787, 9788, 9794, 9800, 9806, 9809, 9811, 9813, 9814, 9850, 9864, 9870, 9886,            9930, 9933, 9951, 9955, 9956, 9958, 9973, 9974, 9975, 9978, 10004, 10020, 14314, 14318, 15591, 15592, 15593,            18694, 19949, 19950, 19951, Bak-2, Bak-7, Dog-4, ICE1, ICE127, ICE130, ICE138, ICE181, ICE212, ICE213, ICE226, ICE228, ICE60, ICE61, ICE71, ICE73, ICE98, Koch-1, Nemrut-1, TueV13, Vash-1, Vie-0,</p>
C146A*	9559
T210C	9548
A230G	<p>410, 428, 765, 1254, 1890, 5104, 5486, 5800, 5837, 5860, 6025, 6039, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6097, 6115,            6126, 6134, 6141, 6153, 6154, 6163, 6166, 6231, 6238, 6242, 6396, 6413, 6424, 6434, 6900, 6901, 6903, 6915, 6920, 6932, 6951, 6956, 6968, 6969, 6975, 6981, 6997, 7025, 7072, 7096, 7126, 7127, 7138, 7162, 7199, 7202, 7207, 7213, 7236, 7268, 7280, 7314, 7347, 7349, 7350, 7354, 7378, 7413, 7424, 7520, 7521, 8230, 8237, 8240, 8241, 8242, 8264, 8306, 8343, 8354, 8376, 8387, 8419, 9103, 9121, 9352, 9353, 9370, 9399, 9412, 9413, 9433, 9450, 9454, 9470, 9582, 9607, 9608, 9609, 9610, 9612, 9616, 9617, 9622, 9625, 9626, 9631, 9638, 9642, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9676, 9677, 9678, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9698, 9701, 9705, 9714, 9718, 9722, 9723, 9727, 9728, 9730, 9731, 9732, 9735, 9736, 9744, 9754,            9758, 9762, 9764, 9766, 9787, 9788, 9794, 9800, 9806, 9809, 9811, 9813, 9814, 9850, 9864, 9870, 9886, 9930,            9933, 9951, 9955, 9956, 9958, 9973, 9974, 9975, 9978, 10004, 10020, 14314, 14318, 15591, 15592, 15593,            18694, 19949, 19950, 19951, Bak-2, Bak-7, Dog-4, ICE1, ICE127, ICE130, ICE138, ICE181, ICE212, ICE213, ICE226, ICE228, ICE60, ICE61, ICE71, ICE73, ICE98, Koch-1, Nemrut-1, TueV13, Vash-1, Vie-0,</p>

<p>A295C*</p>	<p>108, 139, 265, 350, 351, 428, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 853, 854, 867,              868, 932, 1061, 1062, 1063, 1070, 1158, 1166, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757,              1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1872, 1925, 1942, 1943, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2370, 2412, 4840, 4884, 5210, 5644, 5741, 5784, 5822, 5830, 5832, 5836, 5837, 6016, 6020, 6024, 6025, 6034, 6035, 6036, 6038, 6040, 6043, 6046, 6077, 6086, 6091, 6094, 6096, 6104, 6108, 6118, 6122, 6125, 6128, 6136, 6137, 6138, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6172, 6174, 6195, 6413, 6424, 6739, 6740, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6900, 6901, 6903, 6908, 6915, 6924, 6927, 6945, 6951, 6956, 6959, 6982, 7008, 7013, 7026, 7028, 7033, 7036, 7058, 7061, 7111, 7117, 7147, 7158, 7160, 7165, 7169, 7218, 7231, 7248, 7280, 7287, 7305, 7307, 7319, 7342, 7346, 7354, 7356, 7358, 7359, 7377, 7378, 7416, 7475, 7515, 7520, 7521, 7523, 7566, 7568, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8230, 8231, 8233, 8234, 8236, 8241, 8244, 8246, 8256, 8258, 8259, 8283, 8284, 8306, 8335, 8387, 8419, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9058, 9103, 9121, 9352, 9353, 9370, 9380, 9409, 9412, 9413, 9416, 9453, 9454, 9455, 9471, 9481, 9503, 9511, 9512, 9513, 9518, 9520, 9521, 9524, 9525, 9536, 9546, 9547, 9557, 9562, 9564, 9565, 9567, 9568, 9577, 9586, 9587, 9588, 9589, 9591, 9592, 9593, 9594, 9597,              9601, 9602, 9629, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9670, 9671, 9673, 9676, 9677, 9678, 9689, 9690, 9691, 9692,              9693, 9694, 9695, 9696, 9709, 9710, 9711, 9712, 9713, 9714, 9727, 9728, 9731, 9744, 9749, 9769, 9783, 9787, 9788, 9794, 9800, 9806, 9813, 9814, 9825, 9830, 9834, 9836, 9841, 9844, 9846, 9860, 9861, 9862, 9866, 9868, 9874, 9876, 9880, 9882, 9883, 9888, 9891, 9894, 9899, 9901, 9903, 9904, 9906, 9920, 9921, 9925, 9926, 9927, 9930, 9938, 9951, 9953, 9973, 9974, 9975, 9978, 10004, 10020, 10023, 14318, 15560,</p>
<p>C482A*</p>	<p>265, 350, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 853, 854, 867, 868, 932, 1061,              1062, 1063, 1070, 1158, 1166, 1317, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1852, 1853, 1872, 1925, 1942, 1943, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2317, 2370, 2412, 4807, 4840, 4884, 4958, 5210, 5253, 5720, 5726, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5779, 5784, 5800, 5811, 5822, 5830, 5832, 5836, 5837, 5865, 6016, 6020, 6024, 6025, 6034, 6035, 6036, 6038, 6040, 6043, 6046, 6077, 6086, 6091, 6096, 6104, 6108, 6118, 6122, 6125, 6128, 6136, 6137, 6138, 6140, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6172, 6174, 6180, 6194, 6195, 6198, 6201, 6202, 6413, 6739, 6740, 6744, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6898, 6900, 6901, 6903, 6904, 6907, 6908, 6909, 6915, 6926, 6927, 6958, 6959, 6982, 6984, 6987, 7013, 7014, 7026, 7028, 7036, 7058, 7061, 7092, 7111, 7117, 7119, 7125, 7133, 7160, 7169, 7208, 7217, 7231, 7248, 7250, 7255, 7287, 7305, 7307, 7316, 7319, 7332, 7342, 7346, 7354, 7356, 7358, 7359, 7387, 7411, 7416, 7475, 7515, 7521, 7566, 7568, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8227, 8230, 8231, 8233, 8234, 8236, 8241, 8244, 8246, 8256, 8258, 8259, 8264, 8283, 8306, 8311, 8312, 8335, 8387, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9058, 9103, 9121, 9352, 9353, 9370, 9409, 9412, 9413, 9416, 9421, 9453, 9455, 9471, 9481, 9503, 9511, 9512, 9513, 9518, 9520, 9521, 9524, 9525, 9531, 9534, 9535, 9536, 9540, 9546, 9547, 9553, 9557, 9562, 9564, 9565, 9567, 9568, 9571, 9576, 9577, 9582, 9586, 9587, 9588, 9589, 9590, 9591, 9592, 9593, 9594, 9595, 9597, 9601, 9602, 9644, 9646, 9647, 9648, 9651, 9653, 9656, 9657, 9658, 9661, 9664, 9666, 9667, 9668, 9670, 9671, 9673, 9676, 9677, 9678, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9697, 9700, 9712, 9714, 9722, 9727, 9729, 9743, 9744, 9762, 9764, 9769, 9771, 9782, 9783, 9784, 9792, 9796, 9799, 9802, 9803, 9807, 9808, 9810, 9815, 9816, 9820, 9825, 9827, 9830, 9834, 9835, 9836, 9840, 9841, 9843, 9844, 9845, 9846, 9847, 9850, 9853, 9854, 9860, 9862, 9864, 9866, 9868, 9870, 9874, 9876, 9880, 9882, 9883, 9886, 9888, 9890, 9891, 9894, 9899, 9900, 9901, 9902, 9903, 9904, 9906, 9908, 9911, 9912, 9920, 9921, 9925, 9926, 9927, 9928, 9935, 9938, 9965, 9966, 9968, 9969, 9970, 9972, 9973, 9974, 9975, 9976, 9978, 9979, 9980, 9981, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 9987, 10004, 10005, 10008, 10009, 10010, 10015, 10017, 10023,</p>

<p>G486C</p>	<p>265, 350, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 853, 854, 867, 868, 932, 1061,          1062, 1063, 1070, 1158, 1166, 1317, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1852, 1853, 1872, 1925, 1942, 1943, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2317, 2370, 2412, 4807, 4840, 4884, 4958, 5210, 5253, 5720, 5726, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5779, 5784, 5800, 5811, 5822, 5830, 5832, 5836, 5837, 5865, 6016, 6020, 6024, 6025, 6034, 6035, 6036, 6038, 6040, 6043, 6046, 6077, 6086, 6091, 6096, 6104, 6108, 6118, 6122, 6125, 6128, 6136, 6137, 6138, 6140, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6172, 6174, 6180, 6194, 6195, 6198, 6201, 6202, 6413, 6739, 6740, 6744, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6898, 6900, 6901, 6903, 6904, 6907, 6908, 6909, 6915, 6926, 6927, 6958, 6959, 6982, 6984, 6987, 7013, 7014, 7026, 7028, 7036, 7058, 7061, 7092, 7111, 7117, 7119, 7125, 7133, 7160, 7169, 7208, 7217, 7231, 7248, 7250, 7255, 7287, 7305, 7307, 7316, 7319, 7332, 7342, 7346, 7354, 7356, 7358, 7359, 7387, 7411, 7416, 7475, 7515, 7521, 7566, 7568, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8227, 8230, 8231, 8233, 8234, 8236, 8241, 8244, 8246, 8256, 8258, 8259, 8264, 8283, 8306, 8311, 8312, 8335, 8387, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9058, 9103, 9121, 9352, 9353, 9370, 9409, 9412, 9413, 9416, 9421, 9453, 9455, 9471, 9481, 9503, 9511, 9512, 9513, 9518, 9520, 9521, 9524, 9525, 9531, 9534, 9535, 9536, 9540, 9546, 9547, 9553, 9557, 9562, 9564, 9565, 9567, 9568, 9571, 9576, 9577, 9582, 9586, 9587, 9588, 9589, 9590, 9591, 9592, 9593, 9594, 9595, 9597, 9601, 9602, 9644, 9646, 9647, 9648, 9651, 9653, 9656, 9657, 9658, 9661, 9664, 9666, 9667, 9668, 9670, 9671, 9673, 9676, 9677, 9678, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9697, 9700, 9712, 9714, 9722, 9727, 9729, 9743, 9744, 9762, 9764, 9769, 9771, 9782, 9783, 9784, 9792, 9796, 9799, 9802, 9803, 9807, 9808, 9810, 9815, 9816, 9820, 9825, 9827, 9830, 9834, 9835, 9836, 9840, 9841, 9843, 9844, 9845, 9846, 9847, 9850, 9853, 9854, 9860, 9862, 9864, 9866, 9868, 9870, 9874, 9876, 9880, 9882, 9883, 9886, 9888, 9890, 9891, 9894, 9899, 9900, 9901, 9902, 9903, 9904, 9906, 9908, 9911, 9912, 9920, 9921, 9925, 9926, 9927, 9928, 9935, 9938, 9965, 9966, 9968, 9969,          9970, 9972, 9973, 9974, 9975, 9976, 9978, 9979, 9980, 9981, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 9987, 10004, 10005, 10008, 10009, 10010, 10015, 10017, 10023,</p>
--------------	---

G487A*	<p>265, 350, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 853, 854, 867, 868, 932, 1061,</p> <p>1062, 1063, 1070, 1158, 1166, 1317, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1852, 1853, 1872, 1925, 1942, 1943, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2317, 2370, 2412, 4807, 4840, 4884, 4958, 5210, 5253, 5720, 5726, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5779, 5784, 5800, 5811, 5822, 5830, 5832, 5836, 5837, 5865, 6016, 6020, 6024, 6025, 6034, 6035, 6036, 6038, 6040, 6043, 6046, 6077, 6086, 6091, 6096, 6104, 6108, 6118, 6122, 6125, 6128, 6136, 6137, 6138, 6140, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6172, 6174, 6180, 6194, 6195, 6198, 6201, 6202, 6413, 6739, 6740, 6744, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6898, 6900, 6901, 6903, 6904, 6907, 6908, 6909, 6915, 6926, 6927, 6958, 6959, 6982, 6984, 6987, 7013, 7014, 7026, 7028, 7036, 7058, 7061, 7092, 7111, 7117, 7119, 7125, 7133, 7160, 7169, 7208, 7217, 7231, 7248, 7250, 7255, 7287, 7305, 7307, 7316, 7319, 7332, 7342, 7346, 7354, 7356, 7358, 7359, 7387, 7411, 7416, 7475, 7515, 7521, 7566, 7568, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8227, 8230, 8231, 8233, 8234, 8236, 8241, 8244, 8246, 8256, 8258, 8259, 8264, 8283, 8306, 8311, 8312, 8335, 8387, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9058, 9103, 9121, 9352, 9353, 9370, 9409, 9412, 9413, 9416, 9421, 9453, 9455, 9471, 9481, 9503, 9511, 9512, 9513, 9518, 9520, 9521, 9524, 9525, 9531, 9534, 9535, 9536, 9540, 9546, 9547, 9553, 9557, 9562, 9564, 9565, 9567, 9568, 9571, 9576, 9577, 9582, 9586, 9587, 9588, 9589, 9590, 9591, 9592, 9593, 9594, 9595, 9597, 9601, 9602, 9644, 9646, 9647, 9648, 9651, 9653, 9656, 9657, 9658, 9661, 9664, 9666, 9667, 9668, 9670, 9671, 9673, 9676, 9677, 9678, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9697, 9700, 9712, 9714, 9722, 9727, 9729, 9743, 9744, 9762, 9764, 9769, 9771, 9782, 9783, 9784, 9792, 9796, 9799, 9802, 9803, 9807, 9808, 9810, 9815, 9816, 9820, 9825, 9827, 9830, 9834, 9835, 9836, 9840, 9841, 9843, 9844, 9845, 9846, 9847, 9850, 9853, 9854, 9860, 9862, 9864, 9866, 9868, 9870, 9874, 9876, 9880, 9882, 9883, 9886, 9888, 9890, 9891, 9894, 9899, 9900, 9901, 9902, 9903, 9904, 9906, 9908, 9911, 9912, 9920, 9921, 9925, 9926, 9927, 9928, 9935, 9938, 9965, 9966, 9968, 9969,</p> <p>9970, 9972, 9973, 9974, 9975, 9976, 9978, 9979, 9980, 9981, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 9987, 10004, 10005, 10008, 10009, 10010, 10015, 10017, 10023,</p>
--------	---

<p>G493A*</p>	<p>265, 350, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 853, 854, 867, 868, 932, 1061,          1062, 1063, 1070, 1158, 1166, 1317, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1852, 1853, 1872, 1925, 1942, 1943, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2317, 2370, 2412, 4807, 4840, 4884, 4958, 5210, 5253, 5720, 5726, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5779, 5784, 5800, 5811, 5822, 5830, 5832, 5836, 5837, 5865, 6016, 6020, 6024, 6025, 6034, 6035, 6036, 6038, 6040, 6043, 6046, 6077, 6086, 6091, 6096, 6104, 6108, 6118, 6122, 6125, 6128, 6136, 6137, 6138, 6140, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6172, 6174, 6180, 6194, 6195, 6198, 6201, 6202, 6413, 6739, 6740, 6744, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6898, 6900, 6901, 6903, 6904, 6907, 6908, 6909, 6915, 6926, 6927, 6958, 6959, 6982, 6984, 6987, 7013, 7014, 7026, 7028, 7036, 7058, 7061, 7092, 7111, 7117, 7119, 7125, 7133, 7160, 7169, 7208, 7217, 7231, 7248, 7250, 7255, 7287, 7305, 7307, 7316, 7319, 7332, 7342, 7346, 7354, 7356, 7358, 7359, 7387, 7411, 7416, 7475, 7515, 7521, 7566, 7568, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8227, 8230, 8231, 8233, 8234, 8236, 8241, 8244, 8246, 8256, 8258, 8259, 8264, 8283, 8306, 8311, 8312, 8335, 8387, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9058, 9103, 9121, 9352, 9353, 9370, 9409, 9412, 9413, 9416, 9421, 9453, 9455, 9471, 9481, 9503, 9511, 9512, 9513, 9518, 9520, 9521, 9524, 9525, 9531, 9534, 9535, 9536, 9540, 9546, 9547, 9553, 9557, 9562, 9564, 9565, 9567, 9568, 9571, 9576, 9577, 9582, 9586, 9587, 9588, 9589, 9590, 9591, 9592, 9593, 9594, 9595, 9597, 9601, 9602, 9644, 9646, 9647, 9648, 9651, 9653, 9656, 9657, 9658, 9661, 9664, 9666, 9667, 9668, 9670, 9671, 9673, 9676, 9677, 9678, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9697, 9700, 9712, 9714, 9722, 9727, 9729, 9743, 9744, 9762, 9764, 9769, 9771, 9782, 9783, 9784, 9792, 9796, 9799, 9802, 9803, 9807, 9808, 9810, 9815, 9816, 9820, 9825, 9827, 9830, 9834, 9835, 9836, 9840, 9841, 9843, 9844, 9845, 9846, 9847, 9850, 9853, 9854, 9860, 9862, 9864, 9866, 9868, 9870, 9874, 9876, 9880, 9882, 9883, 9886, 9888, 9890, 9891, 9894, 9899, 9900, 9901, 9902, 9903, 9904, 9906, 9908, 9911, 9912, 9920, 9921, 9925, 9926, 9927, 9928, 9935, 9938, 9965, 9966, 9968, 9969,          9970, 9972, 9973, 9974, 9975, 9976, 9978, 9979, 9980, 9981, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 9987, 10004, 10005, 10008, 10009, 10010, 10015, 10017, 10023,</p>
---------------	---

T501C	<p>88, 108, 139, 159, 265, 350, 351, 403, 410, 424, 428, 430, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 628, 630, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 763, 765, 766, 768, 772, 801, 853, 854, 867, 868,</p> <p>870, 915, 932, 991, 992, 997, 1002, 1006, 1061, 1062, 1063, 1066, 1070, 1158, 1166, 1254, 1257, 1313, 1552, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819,</p> <p>1820, 1829, 1834, 1835, 1851, 1852, 1872, 1890, 1925, 1942, 1943, 1954, 2016, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2202, 2212, 2239, 2240,</p> <p>2276, 2278, 2285, 2286, 2317, 2370, 2412, 4779, 4807, 4826, 4840, 4857, 4884, 4900, 4939, 5023, 5104, 5151, 5165, 5210, 5236, 5249, 5276, 5279, 5349, 5353, 5395, 5486, 5577, 5644,</p> <p>5651, 5717, 5718, 5720, 5726, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5776, 5779, 5784, 5798, 5800, 5811, 5822, 5830, 5831, 5832, 5836, 5837, 5856, 5860, 5867, 5874, 5890, 5893, 5907, 5921,</p> <p>5950, 5984, 5993, 6008, 6009, 6010, 6011, 6012, 6013, 6016, 6017, 6019, 6020, 6021, 6022, 6023, 6024, 6025, 6030, 6034, 6035, 6036, 6038, 6039, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064,</p> <p>6069, 6070, 6071, 6073, 6074, 6076, 6077, 6085, 6086, 6087, 6088, 6090, 6091, 6092, 6094, 6095, 6096, 6097, 6098, 6099, 6100, 6101, 6102, 6104, 6105, 6106, 6107, 6108, 6109, 6111,</p> <p>6112, 6113, 6114, 6115, 6118, 6119, 6122, 6123, 6124, 6125, 6126, 6128, 6131, 6132, 6133, 6134, 6136, 6137, 6138, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6151, 6153, 6154, 6163,</p> <p>6166, 6169, 6172, 6173, 6174, 6177, 6184, 6188, 6189, 6191, 6192, 6193, 6195, 6198, 6203, 6209, 6210, 6214, 6216, 6217, 6218, 6220, 6221, 6231, 6235, 6237, 6238, 6240, 6241, 6242,</p> <p>6243, 6244, 6252, 6255, 6258, 6268, 6276, 6284, 6296, 6390, 6396, 6413, 6424, 6434, 6445, 6680, 6739, 6740, 6744, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6830, 6897, 6900, 6901, 6903, 6907,</p> <p>6908, 6911, 6913, 6915, 6917, 6918, 6919, 6920, 6922, 6923, 6924, 6927, 6929, 6931, 6932, 6933, 6938, 6940, 6943, 6944, 6945, 6951, 6956, 6957, 6959, 6960, 6961, 6963, 6966, 6967,</p> <p>6968, 6969, 6970, 6971, 6973, 6974, 6975, 6976, 6979, 6981, 6982, 6984, 6986, 6989, 6990, 6992, 6997, 7000, 7002, 7003, 7008, 7013, 7025, 7026, 7028, 7031, 7033, 7036, 7058, 7061,</p> <p>7062, 7063, 7064, 7067, 7068, 7071, 7072, 7077, 7081, 7094, 7096, 7102, 7103, 7106, 7107, 7109, 7111, 7117, 7120, 7126, 7127, 7130, 7138, 7143, 7147, 7158, 7160, 7161, 7162, 7163,</p> <p>7164, 7165, 7169, 7177, 7181, 7183, 7186, 7192, 7199, 7202, 7203, 7207, 7209, 7213, 7218, 7223, 7231, 7236, 7244, 7248, 7258, 7268, 7273, 7276, 7280, 7282, 7287, 7288, 7296, 7298,</p> <p>7305, 7306, 7307, 7314, 7319, 7320, 7322, 7323, 7327, 7328, 7333, 7337, 7342, 7343, 7344, 7346, 7347, 7349, 7350, 7353, 7354, 7356, 7358, 7359, 7372, 7373, 7377, 7378, 7382, 7383,</p> <p>7384, 7394, 7396, 7404, 7413, 7415, 7416, 7417, 7418, 7419, 7424, 7427, 7430, 7460, 7461, 7471, 7475, 7477, 7514, 7515, 7516, 7517, 7520, 7521, 7523, 7525, 7529, 7530, 7566, 7568,</p> <p>7717, 7757, 7767, 7917, 7947, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8214, 8222, 8230, 8231, 8233, 8234, 8235, 8236, 8237, 8238, 8239, 8240, 8241, 8242, 8243, 8244, 8246, 8247, 8249, 8256,</p> <p>8258, 8259, 8283, 8284, 8285, 8290, 8297, 8306, 8307, 8311, 8326, 8334, 8335, 8337, 8343, 8351, 8354, 8357, 8365, 8366, 8369, 8376, 8386, 8387, 8419, 8420, 8422, 8424, 8426, 8427,</p> <p>8464, 8483, 8699, 8723, 9027, 9057, 9058, 9067, 9069, 9070, 9075, 9078, 9079, 9081, 9084, 9085, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9104, 9105, 9106, 9111, 9113, 9114, 9115,</p> <p>9121, 9125, 9128, 9130, 9131, 9133, 9134, 9298, 9312, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9352, 9353, 9363, 9369, 9370, 9371, 9380, 9381, 9382, 9383, 9386, 9388, 9390, 9391,</p> <p>9392, 9394, 9395, 9399, 9402, 9404, 9405, 9407, 9408, 9409, 9412, 9413, 9416, 9427, 9433, 9436, 9437, 9442, 9450, 9451, 9452, 9453, 9454, 9455, 9470, 9471, 9476, 9481, 9503, 9506,</p> <p>9507, 9508, 9509, 9510, 9511, 9512, 9513, 9514, 9515, 9517, 9518, 9519, 9520, 9521, 9522, 9523, 9524, 9525, 9526, 9527, 9528, 9529, 9530, 9532, 9533, 9536, 9537, 9539, 9540, 9541,</p> <p>9542, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9548, 9549, 9550, 9551, 9552, 9554, 9555, 9556, 9557, 9558, 9559, 9560, 9561, 9562, 9564, 9565, 9567, 9568, 9569, 9573, 9574, 9577, 9578, 9579,</p> <p>9581, 9583, 9584, 9585, 9586, 9587, 9588, 9589, 9591, 9592, 9593, 9594, 9596, 9597, 9598, 9599, 9600, 9601, 9602, 9606, 9607, 9608, 9609, 9610, 9611, 9612, 9613, 9615, 9616, 9617,</p> <p>9619, 9620, 9621, 9622, 9624, 9625, 9626, 9627, 9628, 9629, 9630, 9631, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9638, 9639, 9640, 9641, 9642, 9643, 9645, 9649, 9651, 9655, 9659, 9660,</p> <p>9663, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9676, 9677, 9678, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9684, 9685, 9686, 9687, 9689, 9690, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696,</p> <p>9697, 9698, 9699, 9701, 9703, 9704, 9705, 9706, 9707, 9708, 9709, 9710, 9711, 9713, 9716, 9717, 9718, 9719, 9720, 9721, 9723, 9725, 9726, 9727, 9728, 9730, 9731, 9732, 9733, 9735,</p> <p>9736, 9737, 9738, 9739, 9741, 9745, 9747, 9748, 9749, 9754, 9755, 9756, 9757, 9758, 9759, 9761, 9766, 9768, 9769, 9770, 9772, 9774, 9775, 9776, 9777, 9778, 9779, 9780, 9781, 9783,</p> <p>9785, 9786, 9787, 9788, 9789, 9790, 9791, 9793, 9794, 9795, 9797, 9798, 9800, 9801, 9804, 9805, 9806, 9809, 9811, 9812, 9813, 9814, 9816, 9817, 9819, 9821, 9822, 9823, 9824, 9825,</p> <p>9826, 9828, 9830, 9831, 9832, 9833, 9834, 9836, 9837, 9838, 9839, 9840, 9841, 9844, 9846, 9848, 9849, 9851, 9852, 9855, 9856, 9857, 9858, 9859, 9860, 9861, 9862, 9866, 9867, 9868,</p> <p>9869, 9871, 9873, 9874, 9875, 9876, 9877, 9878, 9879, 9880, 9881, 9882, 9883, 9885, 9887, 9888, 9891, 9892, 9894, 9895, 9897, 9898, 9899, 9900, 9901, 9902, 9903, 9904, 9905, 9906,</p> <p>9909, 9910, 9914, 9915, 9917, 9918, 9920, 9921, 9924, 9925, 9926, 9927, 9929, 9930, 9932, 9933, 9937, 9938, 9939, 9951, 9952, 9953, 9955, 9956, 9957, 9958, 9959, 9960, 9962, 9963,</p> <p>9964, 9966, 9970, 9971, 9972, 9973, 9974, 9975, 9978, 9979, 9982, 9983, 9984, 9986, 9987, 10004, 10005, 10008, 10009, 10010, 10015, 10017, 10018, 10020, 10022, 10023, 10027, 14312,</p> <p>14313, 14314, 14315, 14318, 14319, 15560, 15591, 15592, 15593, 18694, 18696, 19949, 19950, 19951, Agu-1, Bak-2, Bak-7, Cdm-0, Del-10, Dog-4, Don-0, Eyl15-2, HKT2, ICE102, ICE104,</p> <p>ICE106, ICE112, ICE111, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE150, ICE152, ICE153, ICE169, ICE173, ICE181, ICE21, ICE212, ICE213, ICE226, ICE228, ICE33, ICE36, ICE49, ICE50, ICE60, ICE61, ICE63, ICE70, ICE71, ICE72, ICE73, ICE75, ICE79, ICE93, ICE97, ICE98, Istisu-1, Kastel-1, Koch-1, Lag2, Leo-1, Lerik1-3, Mer-6, Nemrut-1, Nie1-2, Ped-0, Pra-6, Qui-0, Rue3-1-31, Sha, Star-8, TueSB30-3, Tuescha9, TueV13, Wash-1, Xan-1, Yeg-1,</p>
-------	--



<p>T556C*</p>	<p>88, 108, 139, 159, 265, 350, 351, 403, 410, 424, 428, 430, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 628, 630, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 763, 765, 766, 768, 772, 801, 853, 854, 867, 868,              870, 915, 932, 991, 992, 997, 1002, 1006, 1061, 1062, 1063, 1066, 1070, 1158, 1166, 1254, 1257, 1313, 1552, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819,              1820, 1829, 1834, 1835, 1851, 1852, 1872, 1890, 1925, 1942, 1943, 1954, 2016, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2202, 2212, 2239, 2240,              2276, 2278, 2285, 2286, 2317, 2370, 2412, 4779, 4807, 4826, 4840, 4857, 4884, 4900, 4939, 5023, 5104, 5151, 5165, 5210, 5236, 5249, 5276, 5279, 5349, 5353, 5395, 5486, 5577, 5644,              5651, 5717, 5718, 5720, 5726, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5776, 5779, 5784, 5798, 5800, 5811, 5822, 5830, 5831, 5832, 5836, 5837, 5856, 5860, 5867, 5874, 5890, 5893, 5907, 5921,              5950, 5984, 5993, 6008, 6009, 6010, 6011, 6012, 6013, 6016, 6017, 6019, 6020, 6021, 6022, 6023, 6024, 6025, 6030, 6034, 6035, 6036, 6038, 6039, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064,              6069, 6070, 6071, 6073, 6074, 6076, 6077, 6085, 6086, 6087, 6088, 6090, 6091, 6092, 6094, 6095, 6096, 6097, 6098, 6099, 6100, 6101, 6102, 6104, 6105, 6106, 6107, 6108, 6109, 6111,              6112, 6113, 6114, 6115, 6118, 6119, 6122, 6123, 6124, 6125, 6126, 6128, 6131, 6132, 6133, 6134, 6136, 6137, 6138, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6151, 6153, 6154, 6163,              6166, 6169, 6172, 6173, 6174, 6177, 6184, 6188, 6189, 6191, 6192, 6193, 6195, 6198, 6203, 6209, 6210, 6214, 6216, 6217, 6218, 6220, 6221, 6231, 6235, 6237, 6238, 6240, 6241, 6242,              6243, 6244, 6252, 6255, 6258, 6268, 6276, 6284, 6296, 6390, 6396, 6413, 6424, 6434, 6445, 6680, 6739, 6740, 6744, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6830, 6897, 6900, 6901, 6903, 6907,              6908, 6911, 6913, 6915, 6917, 6918, 6919, 6920, 6922, 6923, 6924, 6927, 6929, 6931, 6932, 6933, 6938, 6940, 6943, 6944, 6945, 6951, 6956, 6957, 6959, 6960, 6961, 6963, 6966, 6967,              6968, 6969, 6970, 6971, 6973, 6974, 6975, 6976, 6979, 6981, 6982, 6984, 6986, 6989, 6990, 6992, 6997, 7000, 7002, 7003, 7008, 7013, 7025, 7026, 7028, 7031, 7033, 7036, 7058, 7061,              7062, 7063, 7064, 7067, 7068, 7071, 7072, 7077, 7081, 7094, 7096, 7102, 7103, 7106, 7107, 7109, 7111, 7117, 7120, 7126, 7127, 7130, 7138, 7143, 7147, 7158, 7160, 7161, 7162, 7163,              7164, 7165, 7169, 7177, 7181, 7183, 7186, 7192, 7199, 7202, 7203, 7207, 7209, 7213, 7218, 7223, 7231, 7236, 7244, 7248, 7258, 7268, 7273, 7276, 7280, 7282, 7287, 7288, 7296, 7298,              7305, 7306, 7307, 7314, 7319, 7320, 7322, 7323, 7327, 7328, 7333, 7337, 7342, 7343, 7344, 7346, 7347, 7349, 7350, 7353, 7354, 7356, 7358, 7359, 7372, 7373, 7377, 7378, 7382, 7383,              7384, 7394, 7396, 7404, 7413, 7415, 7416, 7417, 7418, 7419, 7424, 7427, 7430, 7460, 7461, 7471, 7475, 7477, 7514, 7515, 7516, 7517, 7520, 7521, 7523, 7525, 7529, 7530, 7566, 7568,              7717, 7757, 7767, 7917, 7947, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8214, 8222, 8230, 8231, 8233, 8234, 8235, 8236, 8237, 8238, 8239, 8240, 8241, 8242, 8243, 8244, 8246, 8247, 8249, 8256,              8258, 8259, 8283, 8284, 8285, 8290, 8297, 8306, 8307, 8311, 8326, 8334, 8335, 8337, 8343, 8351, 8354, 8357, 8365, 8366, 8369, 8376, 8386, 8387, 8419, 8420, 8422, 8424, 8426, 8427,              8464, 8483, 8699, 8723, 9027, 9057, 9058, 9067, 9069, 9070, 9075, 9078, 9079, 9081, 9084, 9085, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9104, 9105, 9106, 9111, 9113, 9114, 9115,              9121, 9125, 9128, 9130, 9131, 9133, 9134, 9298, 9312, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9352, 9353, 9363, 9369, 9370, 9371, 9380, 9381, 9382, 9383, 9386, 9388, 9390, 9391,              9392, 9394, 9395, 9399, 9402, 9404, 9405, 9407, 9408, 9409, 9412, 9413, 9416, 9427, 9433, 9436, 9437, 9442, 9450, 9451, 9452, 9453, 9454, 9455, 9470, 9471, 9476, 9481, 9503, 9506,              9507, 9508, 9509, 9510, 9511, 9512, 9513, 9514, 9515, 9517, 9518, 9519, 9520, 9521, 9522, 9523, 9524, 9525, 9526, 9527, 9528, 9529, 9530, 9532, 9533, 9536, 9537, 9539, 9540, 9541,              9542, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9548, 9549, 9550, 9551, 9552, 9554, 9555, 9556, 9557, 9558, 9559, 9560, 9561, 9562, 9564, 9565, 9567, 9568, 9569, 9573, 9574, 9577, 9578, 9579,              9581, 9583, 9584, 9585, 9586, 9587, 9588, 9589, 9591, 9592, 9593, 9594, 9596, 9597, 9598, 9599, 9600, 9601, 9602, 9606, 9607, 9608, 9609, 9610, 9611, 9612, 9613, 9615, 9616, 9617,              9619, 9620, 9621, 9622, 9624, 9625, 9626, 9627, 9628, 9629, 9630, 9631, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9638, 9639, 9640, 9641, 9642, 9643, 9645, 9649, 9651, 9655, 9659, 9660,              9663, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9676, 9677, 9678, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9684, 9685, 9686, 9687, 9689, 9690, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696,              9697, 9698, 9699, 9701, 9703, 9704, 9705, 9706, 9707, 9708, 9709, 9710, 9711, 9713, 9716, 9717, 9718, 9719, 9720, 9721, 9723, 9725, 9726, 9727, 9728, 9730, 9731, 9732, 9733, 9735,              9736, 9737, 9738, 9739, 9741, 9745, 9747, 9748, 9749, 9754, 9755, 9756, 9757, 9758, 9759, 9761, 9766, 9768, 9769, 9770, 9772, 9774, 9775, 9776, 9777, 9778, 9779, 9780, 9781, 9783,              9785, 9786, 9787, 9788, 9789, 9790, 9791, 9793, 9794, 9795, 9797, 9798, 9800, 9801, 9804, 9805, 9806, 9809, 9811, 9812, 9813, 9814, 9816, 9817, 9819, 9821, 9822, 9823, 9824, 9825,              9826, 9828, 9830, 9831, 9832, 9833, 9834, 9836, 9837, 9838, 9839, 9840, 9841, 9844, 9846, 9848, 9849, 9851, 9852, 9855, 9856, 9857, 9858, 9859, 9860, 9861, 9862, 9866, 9867, 9868,              9869, 9871, 9873, 9874, 9875, 9876, 9877, 9878, 9879, 9880, 9881, 9882, 9883, 9885, 9887, 9888, 9891, 9892, 9894, 9895, 9897, 9898, 9899, 9900, 9901, 9902, 9903, 9904, 9905, 9906,              9909, 9910, 9914, 9915, 9917, 9918, 9920, 9921, 9924, 9925, 9926, 9927, 9929, 9930, 9932, 9933, 9937, 9938, 9939, 9951, 9952, 9953, 9955, 9956, 9957, 9958, 9959, 9960, 9962, 9963,              9964, 9966, 9970, 9971, 9972, 9973, 9974, 9975, 9978, 9979, 9982, 9983, 9984, 9986, 9987, 10004, 10005, 10008, 10009, 10010, 10015, 10017, 10018, 10020, 10022, 10023, 10027, 14312,              14313, 14314, 14315, 14318, 14319, 15560, 15591, 15592, 15593, 18694, 18696, 19949, 19950, 19951, Agu-1, Bak-2, Bak-7, Cdm-0, Del-10, Dog-4, Don-0, Eyi15-2, HKT2, ICE102, ICE104,              ICE106, ICE112, ICE111, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE150, ICE152, ICE153, ICE169, ICE173, ICE181, ICE211, ICE212, ICE213, ICE226, ICE228, ICE33, ICE36, ICE49, ICE50, ICE60, ICE61, ICE63, ICE70, ICE71, ICE72, ICE73, ICE75, ICE79, ICE93, ICE97, ICE98, Istisu-1, Kastel-1, Koch-1, Lag-2, Leo-1, Lerik1-3, Mer-6, Nemrut-1, Niel-2, Ped-0, Pra-6, Qui-0,              Rue3-1-31, Sha, Star-8, TueSB30-3, Tuescha9, TueV13, Wash-1, Xan-1, Yeg-1,</p>
---------------	---

G574C*	<p>470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 853, 854, 867, 868, 932, 1061, 1062, 1063,</p> <p>1070, 1158, 1166, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1872, 1925, 1942, 1943, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2370, 2412, 4840, 4884, 5210, 5644, 5741, 5784, 5822, 5830, 5832, 5836, 5837, 6016, 6020, 6024, 6025, 6034, 6035, 6036, 6038, 6040, 6043, 6046, 6077, 6086, 6091, 6094, 6096, 6104, 6108, 6118, 6122, 6125, 6128, 6136, 6137, 6138, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6172, 6174, 6195, 6413, 6424, 6739, 6740, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6900, 6901, 6903, 6908, 6915, 6924, 6927, 6945, 6951, 6956, 6959, 6982, 7008, 7013, 7026, 7028, 7033, 7036, 7058, 7061, 7111, 7117, 7147, 7158, 7160, 7165, 7169, 7218, 7231, 7248, 7280, 7287, 7305, 7307, 7319, 7342, 7346, 7354, 7356, 7358, 7359, 7377, 7378, 7416, 7475, 7515, 7520, 7521, 7523, 7566, 7568, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8230, 8231, 8233, 8234, 8236, 8241, 8244, 8246, 8256, 8258, 8259, 8283, 8284, 8306, 8335, 8387, 8419, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9058, 9103, 9121, 9352, 9353, 9370, 9380, 9409, 9412, 9413, 9416, 9453, 9454, 9455, 9471, 9481, 9503, 9511, 9512, 9513, 9518, 9520, 9521, 9524, 9525, 9536, 9546, 9547, 9557, 9562, 9564,</p> <p>9565, 9567, 9568, 9577, 9586, 9587, 9588, 9589, 9591, 9592, 9593, 9594, 9597, 9601, 9602, 9629, 9664, 9665,</p> <p>9666, 9667, 9668, 9670, 9671, 9673, 9676, 9677, 9678, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9709, 9710, 9711, 9712, 9713, 9714, 9727, 9728, 9731, 9744, 9749, 9769, 9783, 9787, 9788, 9794, 9800, 9806, 9813,</p> <p>9814, 9825, 9830, 9834, 9836, 9841, 9844, 9846, 9860, 9861, 9862, 9866, 9868, 9874, 9876, 9880, 9882, 9883,</p> <p>9888, 9891, 9894, 9899, 9901, 9904, 9921, 9925, 9938, 9973, 9974, 9975, 9978, 10023, Agu-1, Bak-7, ICE1, ICE181, ICE212, ICE213, ICE226, ICE228, Mer-6, Tuescha9, Vie-0,</p>
T588C	<p>470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 853, 854, 867, 868, 932, 1061, 1062, 1063,</p> <p>1070, 1158, 1166, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1872, 1925, 1942, 1943, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2370, 2412, 4840, 4884, 5210, 5644, 5741, 5784, 5822, 5830, 5832, 5836, 5837, 6016, 6020, 6024, 6025, 6034, 6035, 6036, 6038, 6040, 6043, 6046, 6077, 6086, 6091, 6094, 6096, 6104, 6108, 6118, 6122, 6125, 6128, 6136, 6137, 6138, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6172, 6174, 6195, 6413, 6424, 6739, 6740, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6900, 6901, 6903, 6908, 6915, 6924, 6927, 6945, 6951, 6956, 6959, 6982, 7008, 7013, 7026, 7028, 7033, 7036, 7058, 7061, 7111, 7117, 7147, 7158, 7160, 7165, 7169, 7218, 7231, 7248, 7280, 7287, 7305, 7307, 7319, 7342, 7346, 7354, 7356, 7358, 7359, 7377, 7378, 7416, 7475, 7515, 7520, 7521, 7523, 7566, 7568, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8230, 8231, 8233, 8234, 8236, 8241, 8244, 8246, 8256, 8258, 8259, 8283, 8284, 8306, 8335, 8387, 8419, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9058, 9103, 9121, 9352, 9353, 9370, 9380, 9409, 9412, 9413, 9416, 9453, 9454, 9455, 9471, 9481, 9503, 9511, 9512, 9513, 9518, 9520, 9521, 9524, 9525, 9536, 9546, 9547, 9557, 9562, 9564,</p> <p>9565, 9567, 9568, 9577, 9586, 9587, 9588, 9589, 9591, 9592, 9593, 9594, 9597, 9601, 9602, 9629, 9664, 9665,</p> <p>9666, 9667, 9668, 9670, 9671, 9673, 9676, 9677, 9678, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9709, 9710, 9711, 9712, 9713, 9714, 9727, 9728, 9731, 9744, 9749, 9769, 9783, 9787, 9788, 9794, 9800, 9806, 9813, 9814, 9825, 9830, 9834, 9836, 9841, 9844, 9846, 9860, 9861, 9862, 9866, 9868, 9874, 9876, 9880, 9882, 9883, 9888, 9891, 9894, 9899, 9901, 9904, 9921, 9925, 9938, 9973, 9974, 9975, 9978, 10023,</p>

C629A*	<p>470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 853, 854, 867, 868, 932, 1061, 1062, 1063,  1070, 1158, 1166, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1872, 1925, 1942, 1943, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2370, 2412, 4840, 4884, 5210, 5644, 5741, 5784, 5822, 5830, 5832, 5836, 5837, 6016, 6020, 6024, 6025, 6034, 6035, 6036, 6038, 6040, 6043, 6046, 6077, 6086, 6091, 6094, 6096, 6104, 6108, 6118, 6122, 6125, 6128, 6136, 6137, 6138, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6172, 6174, 6195, 6413, 6424, 6739, 6740, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6900, 6901, 6903, 6908, 6915, 6924, 6927, 6945, 6951, 6956, 6959, 6982, 7008, 7013, 7026, 7028, 7033, 7036, 7058, 7061, 7111, 7117, 7147, 7158, 7160, 7165, 7169, 7218, 7231, 7248, 7280, 7287, 7305, 7307, 7319, 7342, 7346, 7354, 7356, 7358, 7359, 7377, 7378, 7416, 7475, 7515, 7520, 7521, 7523, 7566, 7568, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8230, 8231, 8233, 8234, 8236, 8241, 8244, 8246, 8256, 8258, 8259, 8283, 8284, 8306, 8335, 8387, 8419, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9058, 9103, 9121, 9352, 9353, 9370, 9380, 9409, 9412, 9413, 9416, 9453, 9454, 9455, 9471, 9481, 9503, 9511, 9512, 9513, 9518, 9520, 9521, 9524, 9525, 9536, 9546, 9547, 9557, 9562, 9564,  9565, 9567, 9568, 9577, 9586, 9587, 9588, 9589, 9591, 9592, 9593, 9594, 9597, 9601, 9602, 9629, 9664, 9665,  9666, 9667, 9668, 9670, 9671, 9673, 9676, 9677, 9678, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9709, 9710, 9711, 9712, 9713, 9714, 9727, 9728, 9731, 9744, 9749, 9769, 9783, 9787, 9788, 9794, 9800, 9806, 9813, 9814, 9825, 9830, 9834, 9836, 9841, 9844, 9846, 9860, 9861, 9862, 9866, 9868, 9874, 9876, 9880, 9882, 9883, 9888, 9891, 9894, 9899, 9901, 9904, 9921, 9925, 9938, 9973, 9974, 9975, 9978, 10023,</p>
G667T*	<p>139, 265, 350, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 853, 854, 867, 868, 932,  1061, 1062, 1063, 1070, 1158, 1166, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1872, 1925, 1942, 1943, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2370, 2412, 4840, 4884, 5210, 5644, 5741, 5784, 5822, 5830, 5832, 5836, 5837, 6016, 6020, 6024, 6025, 6034, 6035, 6036, 6038, 6040, 6043, 6046, 6077, 6086, 6091, 6094, 6096, 6104, 6108, 6118, 6122, 6125, 6128, 6136, 6137, 6138, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6172, 6174, 6195, 6413, 6424, 6739, 6740, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6900, 6901, 6903, 6908, 6915, 6924, 6927, 6945, 6951, 6956, 6959, 6982, 7008, 7013, 7026, 7028, 7033, 7036, 7058, 7061, 7111, 7117, 7147, 7158, 7160, 7165, 7169, 7218, 7231, 7248, 7280, 7287, 7305, 7307, 7319, 7342, 7346, 7354, 7356, 7358, 7359, 7377, 7378, 7416, 7475, 7515, 7520, 7521, 7523, 7566, 7568, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8230, 8231, 8233, 8234, 8236, 8241, 8244, 8246, 8256, 8258, 8259, 8283, 8284, 8306, 8335, 8387, 8419, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9058, 9103, 9121, 9352, 9353, 9370, 9380, 9409, 9412, 9413, 9416, 9453, 9454, 9455, 9471, 9481, 9503, 9511, 9512, 9513, 9518, 9520, 9521, 9524, 9525, 9536, 9546, 9547, 9557, 9562, 9564, 9565, 9567, 9568, 9577, 9586, 9587, 9588, 9589, 9591, 9592, 9593, 9594, 9597, 9601, 9602,  9629, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9670, 9671, 9673, 9676, 9677, 9678, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694,  9695, 9696, 9709, 9710, 9711, 9712, 9713, 9714, 9727, 9728, 9731, 9744, 9749, 9769, 9783, 9787, 9788, 9794, 9800, 9806, 9813, 9814, 9825, 9830, 9834, 9836, 9841, 9844, 9846, 9860, 9861, 9862, 9866, 9868, 9874, 9876,  9880, 9882, 9883, 9888, 9891, 9894, 9899, 9901, 9904, 9921, 9925, 9938, 9973, 9974, 9975, 9978, 10023, Agu-1, Leo-1, Mer-6, Tuescha9,</p>

<p>C710T*</p>	<p>765, 1254, 1890, 5104, 5486, 5860, 5867, 6039, 6064, 6069, 6073, 6097, 6115, 6126, 6134, 6231, 6238, 6242, 6396, 6434, 6920, 6932, 6968, 6969, 6975, 6981, 6997, 7026, 7072, 7096, 7126, 7138, 7162, 7199, 7202, 7207, 7213, 7236, 7268, 7314, 7343, 7347, 7349, 7350, 7424, 8237, 8240, 8242, 843, 8354, 8376, 9433, 9450, 9470, 9607, 9608, 9609, 9610, 9612, 9616, 9617, 9622, 9625, 9630, 9631, 9638, 9642, 9669, 9672, 9701, 9705, 9718, 9723, 9730, 9732, 9735, 9736, 9754, 9758, 9809, 9951, 9952, 9955, 9956, 9958, 9960, 14314, 15591, 15592, 15593, 18694, 19949, 19950, 19951, Dog-4, ICE127, ICE130, ICE138, ICE60, ICE61, ICE71, ICE73, Koch-1, TueV13,</p>
<p>T723C</p>	<p>88, 108, 139, 159, 265, 350, 351, 403, 410, 424, 428, 430, 628, 630, 763, 765, 766, 768, 772, 801, 870, 915, 932, 991, 992, 997, 1002, 1006, 1066, 1254, 1257, 1313, 1317, 1552, 1829, 1852, 1853, 1872, 1890, 1954, 2016, 2202, 2276, 2278, 2285, 2317, 4779, 4807, 4826, 4857, 4884, 4900, 4939, 4958, 5023, 5104, 5151, 5165, 5236, 5249, 5253, 5276, 5279, 5349, 5353, 5395, 5486, 5577, 5644, 5651, 5717, 5718, 5720, 5726, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5776, 5779, 5784, 5798, 5800, 5811, 5822, 5831, 5837, 5856, 5860, 5865, 5867, 5874, 5890, 5893, 5907, 5921, 5950, 5984, 5993, 6008, 6009, 6010, 6011, 6012, 6013, 6017, 6019, 6021, 6022, 6023, 6025, 6030, 6039, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6070, 6071, 6073, 6074, 6076, 6085, 6087, 6088, 6090, 6092, 6094, 6095, 6097, 6098, 6099, 6100, 6101, 6102, 6105, 6106, 6107, 6109, 6111, 6112, 6113, 6114, 6115, 6119, 6122, 6123, 6124, 6126, 6131, 6132, 6133, 6134, 6141, 6151, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6173, 6177, 6180, 6184, 6188, 6189, 6191, 6192, 6193, 6194, 6198, 6201, 6202, 6203, 6209, 6210, 6214, 6216, 6217, 6218, 6220, 6221, 6231, 6235, 6237, 6238, 6240, 6241, 6242, 6243, 6244, 6252, 6255, 6258, 6268, 6276, 6284, 6296, 6390, 6396, 6413, 6424, 6434, 6445, 6680, 6744, 6830, 6897, 6898, 6900, 6901, 6903, 6904, 6907, 6909, 6911, 6913, 6915, 6917, 6918, 6919, 6920, 6922, 6923, 6924, 6926, 6929, 6931, 6932, 6933, 6938, 6940, 6943, 6944, 6945, 6951, 6956, 6957, 6958, 6959, 6960, 6961, 6963, 6966, 6967, 6968, 6969, 6970, 6971, 6973, 6974, 6975, 6976, 6979, 6981, 6982, 6984, 6986, 6987, 6989, 6990, 6992, 6997, 7000, 7002, 7003, 7008, 7013, 7014, 7025, 7026, 7031, 7033, 7058, 7062, 7063, 7064, 7067, 7068, 7071, 7072, 7077, 7081, 7092, 7094, 7096, 7102, 7103, 7106, 7107, 7109, 7111, 7119, 7120, 7125, 7126, 7127, 7130, 7133, 7138, 7143, 7147, 7158, 7161, 7162, 7163, 7164, 7169, 7177, 7181, 7183, 7186, 7192, 7199, 7202, 7203, 7207, 7208, 7209, 7213, 7217, 7223, 7231, 7236, 7244, 7250, 7255, 7258, 7268, 7273, 7276, 7280, 7282, 7288, 7296, 7298, 7306, 7314, 7316, 7319, 7320, 7322, 7323, 7327, 7328, 7332, 7333, 7337, 7343, 7344, 7347, 7349, 7350, 7353, 7354, 7356, 7372, 7373, 7378, 7382, 7383, 7384, 7387, 7394, 7396, 7404, 7411, 7413, 7415, 7417, 7418, 7419, 7424, 7427, 7430, 7460, 7461, 7471, 7477, 7514, 7515, 7516, 7517, 7520, 7521, 7525, 7529, 7530, 7717, 7767, 7917, 7947, 8214, 8222, 8227, 8230, 8233, 8234, 8235, 8236, 8237, 8238, 8239, 8240, 8241, 8242, 8243, 8247, 8249, 8284, 8285, 8290, 8297, 8306, 8307, 8311, 8312, 8326, 8334, 8337, 8343, 8351, 8354, 8357, 8365, 8366, 8369, 8376, 8386, 8387, 8419, 8420, 8422, 8424, 8426, 9027, 9057, 9067, 9069, 9070, 9075, 9078, 9079, 9081, 9084, 9085, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9104, 9105, 9106, 9111, 9113, 9114, 9115, 9121, 9125, 9128, 9130, 9131, 9133, 9134, 9298, 9312, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9352, 9353, 9363, 9369, 9370, 9371, 9381, 9382, 9383, 9386, 9388, 9390, 9391, 9392, 9394, 9395, 9399, 9402, 9404, 9405, 9407, 9408, 9412, 9413, 9421, 9427, 9433, 9436, 9437, 9442, 9450, 9451, 9452, 9454, 9470, 9476, 9503, 9506, 9507, 9508, 9509, 9510, 9511, 9513, 9514, 9515, 9517, 9518, 9519, 9520, 9522, 9523, 9524, 9526, 9527, 9528, 9529, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9535, 9537, 9539, 9540, 9541, 9542, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9548, 9549, 9550, 9551, 9552, 9553, 9554, 9555, 9556, 9558, 9559, 9560, 9561, 9569, 9571, 9573, 9574, 9576, 9577, 9578, 9579, 9581, 9582, 9583, 9584, 9585, 9586, 9590, 9591, 9592, 9594, 9595, 9596, 9598, 9599, 9600, 9601, 9606, 9607, 9608, 9609, 9610, 9611, 9612, 9613, 9615, 9616, 9617, 9619, 9620, 9621, 9622, 9624, 9625, 9626, 9627, 9628, 9629, 9630, 9631, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9638, 9639, 9640, 9641, 9642, 9643, 9644, 9645, 9646, 9647, 9648, 9649, 9651, 9653, 9655, 9656, 9657, 9658, 9659, 9660, 9661, 9663, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9676, 9677, 9678, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9684, 9685, 9686, 9687, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9697, 9698, 9699, 9700, 9701, 9703, 9704, 9705, 9706, 9707, 9708, 9709, 9710, 9711, 9712, 9713, 9714, 9716, 9717, 9718, 9719, 9720, 9721, 9722, 9723, 9725, 9726, 9727, 9728, 9729, 9730, 9731, 9732, 9733, 9735, 9736, 9737, 9738, 9739, 9741, 9743, 9744, 9745, 9747, 9748, 9749, 9754, 9755, 9756, 9757, 9758, 9759, 9761, 9762, 9764, 9766, 9768, 9769, 9770, 9771, 9772, 9774, 9775, 9776, 9777, 9778, 9779, 9780, 9781, 9782, 9784, 9785, 9786, 9787, 9788, 9789, 9790, 9791, 9792, 9793, 9794, 9795, 9796, 9797, 9798, 9799, 9800, 9801, 9802, 9803, 9804, 9805, 9806, 9807, 9808, 9809, 9810, 9811, 9812, 9813, 9814, 9815, 9816, 9817, 9819, 9820, 9821, 9822, 9823, 9824, 9826, 9827, 9828, 9830, 9831, 9832, 9833, 9834, 9835, 9836, 9837, 9838, 9839, 9843, 9844, 9845, 9847, 9848, 9849, 9850, 9851, 9852, 9853, 9854, 9855, 9856, 9857, 9858, 9859, 9860, 9861, 9862, 9864, 9866, 9867, 9868, 9869, 9870, 9871, 9873, 9875, 9876, 9877, 9878, 9879, 9881, 9882, 9883, 9885, 9886, 9887, 9888, 9890, 9892, 9894, 9895, 9897, 9898, 9899, 9900, 9901, 9902, 9904, 9905, 9906, 9908, 9909, 9910, 9911, 9912, 9914, 9915, 9917, 9918, 9924, 9928, 9929, 9930, 9932, 9933, 9935, 9937, 9938, 9939, 9951, 9952, 9953, 9955, 9956, 9957, 9958, 9959, 9960, 9962, 9963, 9964, 9965, 9966, 9968, 9969, 9970, 9971, 9972, 9973, 9974, 9975, 9976, 9978, 9979, 9980, 9981, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 9987, 10004, 10005, 10008, 10009, 10010, 10015, 10017, 10018, 10020, 10022, 10027, 14312, 14313, 14314, 14315, 14318, 14319, 15560, 15591, 15592, 15593, 18694, 18696, 19949, 19950, 19951</p>

<p>C724A*</p>	<p>88, 108, 139, 159, 265, 350, 351, 403, 410, 424, 428, 430, 628, 630, 763, 765, 766, 768, 772, 801, 870, 915, 932, 991, 992, 997, 1002, 1006, 1066, 1254, 1257, 1313, 1317, 1552, 1829, 1852, 1853, 1872, 1890, 1954, 2016, 2202, 2276, 2278, 2285, 2317, 4779, 4807, 4826, 4857, 4884, 4900, 4939, 4958, 5023, 5104, 5151, 5165, 5236, 5249, 5253, 5276, 5279, 5349, 5353, 5395, 5486, 5577, 5644, 5651, 5717, 5718, 5720, 5726, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5776, 5779, 5784, 5798, 5800, 5811, 5822, 5831, 5837, 5856, 5860, 5865, 5867, 5874, 5890, 5893, 5907, 5921, 5950, 5984, 5993, 6008, 6009, 6010, 6011, 6012, 6013, 6017, 6019, 6021, 6022, 6023, 6025, 6030, 6039, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6070, 6071, 6073, 6074, 6076, 6085, 6087, 6088, 6090, 6092, 6094, 6095, 6097, 6098, 6099, 6100, 6101, 6102, 6105, 6106, 6107, 6109, 6111, 6112, 6113, 6114, 6115, 6119, 6122, 6123, 6124, 6126, 6131, 6132, 6133, 6134, 6141, 6151, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6173, 6177, 6180, 6184, 6188, 6189, 6191, 6192, 6193, 6194, 6198, 6201, 6202, 6203, 6209, 6210, 6214, 6216, 6217, 6218, 6220, 6221, 6231, 6235, 6237, 6238, 6240, 6241, 6242, 6243, 6244, 6252, 6255, 6258, 6268, 6276, 6284, 6296, 6390, 6396, 6413, 6424, 6434, 6445, 6680, 6744, 6830, 6897, 6898, 6900, 6901, 6903, 6904, 6907, 6909, 6911, 6913, 6915, 6917, 6918, 6919, 6920, 6922, 6923, 6924, 6926, 6929, 6931, 6932, 6933, 6938, 6940, 6943, 6944, 6945, 6951, 6956, 6957, 6958, 6959, 6960, 6961, 6963, 6966, 6967, 6968, 6969, 6970, 6971, 6973, 6974, 6975, 6976, 6979, 6981, 6982, 6984, 6986, 6987, 6989, 6990, 6992, 6997, 7000, 7002, 7003, 7008, 7013, 7014, 7025, 7026, 7031, 7033, 7058, 7062, 7063, 7064, 7067, 7068, 7071, 7072, 7077, 7081, 7092, 7094, 7096, 7102, 7103, 7106, 7107, 7109, 7111, 7119, 7120, 7125, 7126, 7127, 7130, 7133, 7138, 7143, 7147, 7158, 7161, 7162, 7163, 7164, 7169, 7177, 7181, 7183, 7186, 7192, 7199, 7202, 7203, 7207, 7208, 7209, 7213, 7217, 7223, 7231, 7236, 7244, 7250, 7255, 7258, 7268, 7273, 7276, 7280, 7282, 7288, 7296, 7298, 7306, 7314, 7316, 7319, 7320, 7322, 7323, 7327, 7328, 7332, 7333, 7337, 7343, 7344, 7347, 7349, 7350, 7353, 7354, 7356, 7372, 7373, 7378, 7382, 7383, 7384, 7387, 7394, 7396, 7404, 7411, 7413, 7415, 7417, 7418, 7419, 7424, 7427, 7430, 7460, 7461, 7471, 7477, 7514, 7515, 7516, 7517, 7520, 7521, 7525, 7529, 7530, 7717, 7767, 7917, 7947, 8214, 8222, 8227, 8230, 8233, 8234, 8235, 8236, 8237, 8238, 8239, 8240, 8241, 8242, 8243, 8247, 8249, 8284, 8285, 8290, 8297, 8306, 8307, 8311, 8312, 8326, 8334, 8337, 8343, 8351, 8354, 8357, 8365, 8366, 8369, 8376, 8386, 8387, 8419, 8420, 8422, 8424, 8426, 9027, 9057, 9067, 9069, 9070, 9075, 9078, 9079, 9081, 9084, 9085, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9104, 9105, 9106, 9111, 9113, 9114, 9115, 9121, 9125, 9128, 9130, 9131, 9133, 9134, 9298, 9312, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9352, 9353, 9363, 9369, 9370, 9371, 9381, 9382, 9383, 9386, 9388, 9390, 9391, 9392, 9394, 9395, 9399, 9402, 9404, 9405, 9407, 9408, 9412, 9413, 9421, 9422, 9433, 9436, 9437, 9442, 9450, 9451, 9452, 9454, 9470, 9476, 9503, 9506, 9507, 9508, 9509, 9510, 9511, 9513, 9514, 9515, 9517, 9518, 9519, 9520, 9522, 9523, 9524, 9526, 9527, 9528, 9529, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9535, 9537, 9539, 9540, 9541, 9542, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9548, 9549, 9550, 9551, 9552, 9553, 9554, 9555, 9556, 9558, 9559, 9560, 9561, 9562, 9563, 9564, 9565, 9566, 9567, 9568, 9569, 9570, 9571, 9572, 9573, 9574, 9576, 9577, 9578, 9579, 9581, 9582, 9583, 9584, 9585, 9586, 9590, 9591, 9592, 9594, 9595, 9596, 9598, 9599, 9600, 9601, 9606, 9607, 9608, 9609, 9610, 9611, 9612, 9613, 9615, 9616, 9617, 9619, 9620, 9621, 9622, 9624, 9625, 9626, 9627, 9628, 9629, 9630, 9631, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9638, 9639, 9640, 9641, 9642, 9643, 9645, 9646, 9647, 9648, 9649, 9651, 9653, 9655, 9656, 9657, 9658, 9659, 9660, 9661, 9663, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9676, 9677, 9678, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9684, 9685, 9686, 9687, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9697, 9698, 9699, 9700, 9701, 9703, 9704, 9705, 9706, 9707, 9708, 9709, 9710, 9711, 9712, 9713, 9714, 9716, 9717, 9718, 9719, 9720, 9721, 9722, 9723, 9725, 9726, 9727, 9728, 9729, 9730, 9731, 9732, 9733, 9735, 9736, 9737, 9738, 9739, 9741, 9743, 9744, 9745, 9747, 9748, 9749, 9754, 9755, 9756, 9757, 9758, 9759, 9761, 9762, 9764, 9766, 9768, 9769, 9770, 9771, 9772, 9774, 9775, 9776, 9777, 9778, 9779, 9780, 9781, 9782, 9784, 9785, 9786, 9787, 9788, 9789, 9790, 9791, 9792, 9793, 9794, 9795, 9796, 9797, 9798, 9799, 9800, 9801, 9802, 9803, 9804, 9805, 9806, 9807, 9808, 9809, 9810, 9811, 9812, 9813, 9814, 9815, 9816, 9817, 9819, 9820, 9821, 9822, 9823, 9824, 9826, 9827, 9828, 9830, 9831, 9832, 9833, 9834, 9835, 9836, 9837, 9838, 9839, 9843, 9844, 9845, 9847, 9848, 9849, 9850, 9851, 9852, 9853, 9854, 9855, 9856, 9857, 9858, 9859, 9860, 9861, 9862, 9864, 9866, 9867, 9868, 9869, 9870, 9871, 9873, 9875, 9876, 9877, 9878, 9879, 9881, 9882, 9883, 9885, 9886, 9887, 9888, 9890, 9892, 9894, 9895, 9897, 9898, 9899, 9900, 9901, 9902, 9904, 9905, 9906, 9908, 9909, 9910, 9911, 9912, 9914, 9915, 9917, 9918, 9924, 9928, 9929, 9930, 9932, 9933, 9935, 9937, 9938, 9939, 9951, 9952, 9953, 9955, 9956, 9957, 9958, 9959, 9960, 9962, 9963, 9964, 9965, 9966, 9968, 9969, 9970, 9971, 9972, 9973, 9974, 9975, 9976, 9978, 9979, 9990, 9981, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 9987, 10004, 10005, 10008, 10009, 10010, 10015, 10017, 10018, 10020, 10022, 10027, 14312, 14313, 14314, 14315, 14318, 14319, 15560, 15591, 15592, 15593, 18694, 18696, 19949, 19950, 19951</p>
<p>A737G*</p>	<p>470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 853, 854, 867, 868, 932, 1061, 1062, 1063, 1070, 1158, 1166, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1942, 1943, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2212, 2239, 2240, 2276, 2286, 2370, 2412, 4840, 5210, 5830, 5832, 5836, 6016, 6020, 6024, 6034, 6035, 6036, 6038, 6040, 6077, 6086, 6091, 6096, 6104, 6108, 6118, 6125, 6128, 6136, 6137, 6138, 6140, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6172, 6174, 6195, 6739, 6740, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6908, 6927, 6959, 6982, 7008, 7013, 7028, 7036, 7058, 7061, 7117, 7160, 7165, 7169, 7248, 7287, 7305, 7306, 7307, 7342, 7346, 7358, 7359, 7377, 7416, 7475, 7523, 7566, 7568, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8231, 8246, 8256, 8258, 8259, 8264, 8283, 8335, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9058, 9380, 9409, 9416, 9453, 9455, 9471, 9481, 9512, 9518, 9520, 9521, 9525, 9536, 9540, 9557, 9562, 9564, 9565, 9567, 9568, 9582, 9589, 9591, 9592, 9593, 9594, 9597, 9602, 9722, 9744, 9762, 9783, 9830, 9836, 9840, 9841, 9844, 9846, 9850, 9874, 9886, 9888, 9891, 9903, 9906, 9921, 9927, 10023, Agu-1, ICE1, Leo-1, Mer-6, Tuescha9,</p>
<p>A836C*</p>	<p>470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 853, 854, 867, 868, 932, 1061, 1062, 1063, 1070, 1158, 1166, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1942, 1943, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2212, 2239, 2240, 2276, 2286, 2370, 2412, 4840, 5210, 5830, 5832, 5836, 6016, 6020, 6024, 6034, 6035, 6036, 6038, 6040, 6077, 6086, 6091, 6096, 6104, 6108, 6118, 6125, 6128, 6136, 6137, 6138, 6140, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6172, 6174, 6195, 6739, 6740, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6908, 6927, 6959, 6982, 7008, 7013, 7028, 7036, 7058, 7061, 7117, 7160, 7165, 7169, 7248, 7287, 7305, 7306, 7307, 7342, 7346, 7358, 7359, 7377, 7416, 7475, 7523, 7566, 7568, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8231, 8246, 8256, 8258, 8259, 8264, 8283, 8335, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9058, 9380, 9409, 9416, 9453, 9455, 9471, 9481, 9512, 9518, 9520, 9521, 9525, 9536, 9540, 9557, 9562, 9564, 9565, 9567, 9568, 9582, 9589, 9591, 9592, 9593, 9594, 9597, 9602, 9722, 9744, 9762, 9783, 9830, 9836, 9840, 9841, 9844, 9846, 9850, 9874, 9886, 9888, 9891, 9903, 9906, 9921, 9927, 10023</p>

**APÊNDICE F – SNPs DA AOX1d DE de *A. thaliana***

**SNPs ENCONTRADOS NO GENE AOX1d DE de 1190 ECÓTIPOS DE *A. thaliana*,  
EM QUE A MODIFICAÇÃO É INDICADA NA COLUNA 1, SEGUINDO OS  
PADRÕES DEN DUNNEN E ANTONARAKIS (2001), E A “IDCODE” DOS  
ECÓTIPOS MUTANTES ESTÃO INDICADOS NA COLUNA 2, COM OS SNPS NÃO  
SINÔNIMOS INDICADOS POR UM ASTERISCO (\*)**

SNPs	Ecótipos com o SNP especificado no gene da At_AOX1d
C34T*	9722
T38G*	9079, 9591,
A39G	Agu-1, Ey15-2, ICE169, ICE173, ICE181, ICE226, ICE228, Leo-1, TueV13, Vie-0,
A42C	6101, 6975, 7353, 9121, 9591, 9777, 9895, 9924,
A112G*	159, 428, 628, 997, 1066, 1070, 5210, 5644, 5720, 5757, 5768, 5772, 5830, 5832, 6019, 6020, 6092, 6098, 6100, 6109, 6112, 6180, 6221, 6238, 6413, 6915, 6922, 6933, 6961, 6992, 7058, 7061, 7111, 7126, 7127, 7147, 7163, 7217, 7268, 7306, 7333, 7342, 7354, 7372, 7382, 7413, 7430, 7471, 8230, 8231, 8242, 8244, 8343, 8366, 8387, 9336, 9639, 9643, 9369, 9388, 9394, 9408, 9412, 9413, 9436, 9452, 9454, 9518, 9521, 9525, 9526, 9528, 9532, 9534, 9539, 9541, 9546, 9547, 9557, 9558, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9576, 9577, 9582, 9583, 9587, 9588, 9589, 9592, 9594, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9672, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9684, 9685, 9687, 9689,  9690, 9692, 9693, 9707, 9733, 9809, 9822, 9825, 9835, 9840, 9844, 9846, 9848, 9858, 9861, 9867, 9870, 9874, 9876, 9880, 9885, 9886, 9890, 9892, 9897, 9898, 9899, 9901, 9903, 9904, 9912, 9926, 9971, 9972, 9978,
T200A*	772, 1254, 1257, 1317, 1552, 6016, 6017, 6172, 6173, 6174, 6177, 6184, 6214, 6216, 6217, 6218, 6235, 6237, 6240, 6241, 6244, 6900, 6901, 6917, 6968, 6969, 7067, 7120, 7396, 8326, 8351, 8376, 9386, 9427, 9694, 9695, 9696, 9697, 9699, 9736, 9914, 9974, 9975, 10015, 14312, 14319,
G234A	9837
A238G*	Agu-1, Bak-2, Bak-7, Del-10, Dog-4, ICE1, ICE21, ICE49, ICE63, ICE7, ICE71, ICE79, ICE93, Istisu-1, Kastel-1, Lag2, Leo-1, Leri1-3, Mer-6, Nemrut-1, Nie1-2, Rue3-1-31, TueV13, Vash-1, Vie-0,
T265A*	Agu-1, Bak-2, Bak-7, Del-10, Dog-4, ICE1, ICE21, ICE49, ICE63, ICE7, ICE71, ICE79, ICE93, Istisu-1, Kastel-1, Lag2, Leo-1, Leri1-3, Mer-6, Nemrut-1, Nie1-2, Rue3-1-31, TueV13, Vash-1, Vie-0,
A268T*	Agu-1, Bak-2, Bak-7, Del-10, Dog-4, ICE1, ICE21, ICE49, ICE63, ICE7, ICE71, ICE79, ICE93, Istisu-1, Kastel-1, Lag2, Leo-1, Leri1-3, Mer-6, Nemrut-1, Nie1-2, Rue3-1-31, TueV13, Vash-1, Vie-0,
A291G	9597

C299T*	Agu-1, Bak-2, Bak-7, Del-10, Dog-4, ICE1, ICE21, ICE49, ICE63, ICE7, ICE71, ICE79, ICE93, Istisu-1, Kastel-1, Lag2, Leo-1, Lerik1-3, Mer-6, Nemrut-1, Nie1-2, Rue3-1-31, TueV13, Vash-1, Vie-0,
G301A*	Don-0, Ey15-2, ICE134, ICE163, ICE169, ICE173, ICE181, ICE212, ICE213, ICE226, ICE228, Ped-0, Qui-0, Sha,
G313A*	9711
C320G*	6413
A331G*	430, 628, 1062, 1063, 1158, 1166, 1829, 1925, 2202, 5151, 5165, 5210, 5830, 5831, 5836, 5837, 5860, 6009, 6010, 6025, 6034, 6036, 6038, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6074, 6077, 6088, 6091, 6098, 6101, 6104, 6109, 6118, 6125, 6132, 6133, 6136, 6140, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6189, 6193, 6203, 6209, 6220, 6221, 6231, 6238, 6252, 6268, 6276, 6911, 6922, 6931, 6933, 6940, 6958, 6970, 6975, 6979, 7003, 7025, 7026, 7028, 7058, 7061, 7062, 7063, 7072, 7103, 7111, 7117, 7119, 7164, 7177, 7183, 7192, 7217, 7255, 7258, 7273, 7327, 7342, 7346, 7349, 7350, 7353, 7382, 7471, 7516, 7517, 7917, 8222, 8230, 8231, 8236, 8242, 8244, 8307, 8311, 8312, 8335, 8343, 8354, 8366, 8419, 8424, 8427, 9057, 9075, 9081, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9121, 9321, 9323, 9332, 9336, 9343, 9352, 9353, 9388, 9399, 9404, 9405, 9407, 9408, 9433, 9442, 9452, 9476, 9481, 9518, 9521, 9524, 9525, 9526, 9528, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9539, 9541, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9552, 9557, 9560, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9574, 9576, 9577, 9582, 9585, 9587, 9588, 9592, 9594, 9598, 9626, 9627, 9628, 9638, 9644, 9664, 9665, 9677, 9678, 9691, 9701, 9704, 9705, 9706, 9710, 9711, 9716, 9723, 9725, 9727, 9731, 9739, 9744, 9749, 9754, 9756, 9757, 9761, 9762, 9770, 9774, 9777, 9781, 9782, 9788, 9797, 9803, 9806, 9809, 9815, 9817, 9820, 9821, 9822, 9825, 9831, 9835, 9839, 9840, 9844, 9859, 9861, 9866, 9867, 9869, 9870, 9874, 9876, 9880, 9885, 9886, 9890, 9898, 9899, 9901, 9904, 9905, 9915, 9924, 9939, 9958, 9979, 9982, 10023, 10027, 14316, 15591, 15592, 15593, 18694, 19949, 19950, 19951,
T342C	Cdm-0, Don-0, Ey15-2, Fei-0, HKT2, ICE102, ICE104, ICE106, ICE107, ICE111, ICE112, ICE119, ICE120, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE150, ICE152, ICE153, ICE163, ICE169, ICE173, ICE181, ICE212, ICE213, ICE216, ICE226, ICE228, ICE29, ICE33, ICE36, ICE50, ICE60, ICE61, ICE70, ICE72, ICE73, ICE75, ICE91, ICE92, ICE97, ICE98, Koch-1, Ped-0, Pra-6, Qui-0, Sha, Star-8, TueSB30-3, Tuescha9, TueWa1-2, WalhaesB4, Xan-1, Yeg-0,

<p>A352G*</p>	<p>430, 628, 1062, 1063, 1158, 1166, 1829, 1925, 2202, 5151, 5165, 5210, 5830, 5831, 5836, 5837, 5860, 6009, 6010,          6025, 6034, 6036, 6038, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6074, 6077, 6088, 6091, 6098, 6101, 6104, 6109, 6118, 6125, 6132, 6133, 6136, 6140, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6189, 6193, 6203, 6209, 6220, 6221, 6231, 6238, 6252, 6268, 6276, 6911, 6922, 6931, 6933, 6940, 6958, 6970, 6975, 6979, 7003, 7025, 7026, 7028, 7058, 7061, 7062, 7063, 7072, 7103, 7111, 7117, 7119, 7164, 7177, 7183, 7192, 7217, 7255, 7258, 7273, 7327, 7342, 7346, 7349, 7350, 7353, 7382, 7471, 7516, 7517, 7917, 8222, 8230, 8231, 8236, 8242, 8244, 8307, 8311, 8312, 8335, 8343, 8354, 8366, 8419, 8424, 8427, 9057, 9075, 9081, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9121, 9321, 9323, 9332, 9336, 9343, 9352, 9353, 9388, 9399, 9404, 9405, 9407, 9408, 9433, 9442, 9452, 9476, 9481, 9518, 9521, 9524, 9525, 9526, 9528, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9539, 9541, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9552, 9557, 9560, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9574, 9576, 9577, 9582, 9585, 9587, 9588, 9592, 9594, 9598, 9626, 9627, 9628, 9638, 9644, 9664, 9665, 9677, 9678, 9691, 9701, 9704, 9705, 9706, 9710, 9711, 9716, 9723, 9725, 9727, 9731, 9739, 9744, 9749, 9754, 9756, 9757, 9761, 9762, 9770, 9774, 9777, 9781, 9782, 9788, 9797, 9803, 9806, 9809, 9815, 9817, 9820, 9821, 9822, 9825, 9831, 9835, 9839,          9840, 9844, 9859, 9861, 9866, 9867, 9869, 9870, 9874, 9876, 9880, 9885, 9886, 9890, 9898, 9899, 9901, 9904, 9905, 9915, 9924, 9939, 9958, 9979, 9987, 10005, 10023, 10027, 14318, 15591, 15592, 15593, 18696, 19949, 19950, 19951,</p>
<p>C368T*</p>	<p>Cdm-0, Don-0, Ey15-2, Fei-0, HKT2, ICE102, ICE104, ICE106, ICE107, ICE111, ICE112, ICE119, ICE120, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE150, ICE152, ICE153, ICE163, ICE169, ICE173, ICE181, ICE212, ICE213, ICE216, ICE226, ICE228, ICE29, ICE33, ICE36, ICE50, ICE60, ICE61, ICE70, ICE72, ICE73, ICE75, ICE91, ICE92, ICE97, ICE98, Koch-1, Ped-0, Pra-6, Qui-0, Sha, Star-8, TueSB30-3, Tuescha9, TueWal-2, WalhaesB4, Xan-1, Yeg-0,</p>
<p>A374G*</p>	<p>Agu-1, Bak-7, Cdm-0, Del-0, Dog-4, Don-0, Ey15-2, Fei-0, HKT2, ICE102, ICE104, ICE106, ICE107, ICE111, ICE112, ICE119, ICE120, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE150, ICE152, ICE153, ICE163, ICE169, ICE173, ICE181, ICE21, ICE212, ICE213, ICE216, ICE226, ICE228, ICE29, ICE33, ICE36, ICE49, ICE50, ICE60, ICE61, ICE70, ICE72, ICE73, ICE75, ICE91, ICE92, ICE93, ICE97, ICE98, Kastel-1, Koch-1, Lag2, Leo-1, Lerik1-3, Mer-6, Nie1-2, Ped-0, Pra-6, Qui-0, Rue3-1-31, Sha, Star-8, TueSB30-3, Tuescha9, TueV13, TueWal-2, Vie-0, WalhaesB4, Xan-1, Yeg-0,</p>



C377A*	<p>430, 628, 1062, 1063, 1158, 1166, 1829, 1925, 2202, 5151, 5165, 5210, 5830, 5831, 5836, 5837, 5860, 6009, 6010,</p> <p>6025, 6034, 6036, 6038, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6074, 6077, 6088, 6091, 6098, 6101, 6104, 6109, 6118, 6125, 6132, 6133, 6136, 6140, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6189, 6193, 6203, 6209, 6220, 6221, 6231, 6238, 6252, 6268, 6276, 6911, 6922, 6931, 6933, 6940, 6958, 6970, 6975, 6979, 7003, 7025, 7026, 7028, 7058, 7061, 7062, 7063, 7072, 7103, 7111, 7117, 7119, 7164, 7177, 7183, 7192, 7217, 7255, 7258, 7273, 7327, 7342, 7346, 7349, 7350, 7353, 7382, 7471, 7516, 7517, 7917, 8222, 8230, 8231, 8236, 8242, 8244, 8307, 8311, 8312, 8335, 8343, 8354, 8366, 8419, 8424, 8427, 9057, 9075, 9081, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9121, 9321, 9323, 9332, 9336, 9343, 9352, 9353, 9388, 9399, 9404, 9405, 9407, 9408, 9433, 9442, 9452, 9476, 9481, 9518, 9521, 9524, 9525, 9526, 9528, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9539, 9541, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9552, 9557, 9560, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9574, 9576, 9577, 9582, 9585, 9587, 9588, 9592, 9594, 9598, 9626, 9627, 9628, 9638, 9644, 9664, 9665, 9677, 9678, 9691, 9701, 9704, 9705, 9706, 9710, 9711, 9716, 9723, 9725, 9727, 9731, 9739, 9744, 9749, 9754, 9756, 9757, 9761, 9762, 9770, 9774, 9777, 9781, 9782, 9788, 9797, 9803, 9806, 9809, 9815, 9817, 9820, 9821, 9822, 9825, 9831, 9835, 9839,</p> <p>9840, 9844, 9859, 9861, 9866, 9867, 9869, 9870, 9874, 9876, 9880, 9885, 9886, 9890, 9898, 9899, 9901, 9904, 9905, 9915, 9924, 9939, 9958, 9979, 9987, 10005, 10023, 10027, 14318, 15591, 15592, 15593, 18696, 19949, 19950, 19951,</p>
A387T	<p>1158, 1166, 5836, 6034, 6036, 6038, 6041, 6042, 6088, 6091, 6104, 6118, 6125, 6132, 6133, 6136, 6140, 6150, 6189, 7305, 8307, 9057, 9404, 9405, 9407, 9710, 9727, 9781, 9782, 9788, Del-10, Lag2, Lerik1-3,</p>
T393G	<p>772, 1254, 1257, 1317, 1552, 6016, 6017, 6070, 6172, 6173, 6174, 6177, 6184, 6214, 6216, 6217, 6218, 6235,</p> <p>6237, 6240, 6241, 6244, 6900, 6901, 6917, 6968, 6969, 7067, 7120, 7347, 7396, 8290, 8326, 8351, 8376, 9371,</p> <p>9386, 9427, 9437, 9609, 9694, 9695, 9696, 9697, 9699, 9736, 9758, 9914, 9974, 9975, 10015, 14312, 14319, ICE212, ICE213, Sha,</p>
G427A*	<p>Agu-1, Bak-2, Bak-7, Del-10, Dog-4, ICE1, ICE49, ICE63, ICE7, ICE71, ICE79, Istisu-1, Kastel-1, Lag2, Nemrut-1, Rue3-1-31, Vash-1, Vie-0,</p>
C428T*	<p>Agu-1, Bak-2, Bak-7, Del-10, Dog-4, ICE1, ICE49, ICE63, ICE7, ICE71, ICE79, Istisu-1, Kastel-1, Lag2, Nemrut-1, Rue3-1-31, Vash-1, Vie-0,</p>

<p>A438C</p>	<p>430, 628, 1062, 1063, 1158, 1166, 1829, 1925, 2202, 5151, 5165, 5210, 5830, 5831, 5836, 5837, 5860, 6009, 6010,          6025, 6034, 6036, 6038, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6074, 6077, 6088, 6091, 6098, 6101, 6104, 6109, 6118, 6125, 6132, 6133, 6136, 6140, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6189, 6193, 6203, 6209, 6220, 6221, 6231, 6238, 6252, 6268, 6276, 6911, 6922, 6931, 6933, 6940, 6958, 6970, 6975, 6979, 7003, 7025, 7026, 7028, 7058, 7061, 7062, 7063, 7072, 7103, 7111, 7117, 7119, 7164, 7177, 7183, 7192, 7217, 7255, 7258, 7273, 7327, 7342, 7346, 7349, 7350, 7353, 7382, 7471, 7516, 7517, 7917, 8222, 8230, 8231, 8236, 8242, 8244, 8307, 8311, 8312, 8335, 8343, 8354, 8366, 8419, 8424, 8427, 9057, 9075, 9081, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9121, 9321, 9323, 9332, 9336, 9343, 9352, 9353, 9388, 9399, 9404, 9405, 9407, 9408, 9433, 9442, 9452, 9476, 9481, 9518, 9521, 9524, 9525, 9526, 9528, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9539, 9541, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9552, 9557, 9560, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9574, 9576, 9577, 9582, 9585, 9587, 9588, 9592, 9594, 9598, 9626, 9627, 9628, 9638, 9644, 9664, 9665, 9677, 9678, 9691, 9701, 9704, 9705, 9706, 9710, 9711, 9716, 9723, 9725, 9727, 9731, 9739, 9744, 9749, 9754, 9756, 9757, 9761, 9762, 9770, 9774, 9777, 9781, 9782, 9788, 9797, 9803, 9806, 9809, 9815, 9817, 9820, 9821, 9822, 9825, 9831, 9835, 9839,          9840, 9844, 9859, 9861, 9866, 9867, 9869, 9870, 9874, 9876, 9880, 9885, 9886, 9890, 9898, 9899, 9901, 9904, 9905, 9915, 9924, 9939, 9958, 9979, 9987, 10005, 10023, 10027, 14318, 15591, 15592, 15593, 18696, 19949, 19950, 19951,</p>
<p>A440G*</p>	<p>430, 628, 1062, 1063, 1158, 1166, 1829, 1925, 2202, 5151, 5165, 5210, 5830, 5831, 5836, 5837, 5860, 6009, 6010,          6025, 6034, 6036, 6038, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6074, 6077, 6088, 6091, 6098, 6101, 6104, 6109, 6118, 6125, 6132, 6133, 6136, 6140, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6189, 6193, 6203, 6209, 6220, 6221, 6231, 6238, 6252, 6268, 6276, 6911, 6922, 6931, 6933, 6940, 6958, 6970, 6975, 6979, 7003, 7025, 7026, 7028, 7058, 7061, 7062, 7063, 7072, 7103, 7111, 7117, 7119, 7164, 7177, 7183, 7192, 7217, 7255, 7258, 7273, 7327, 7342, 7346, 7349, 7350, 7353, 7382, 7471, 7516, 7517, 7917, 8222, 8230, 8231, 8236, 8242, 8244, 8307, 8311, 8312, 8335, 8343, 8354, 8366, 8419, 8424, 8427, 9057, 9075, 9081, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9121, 9321, 9323, 9332, 9336, 9343, 9352, 9353, 9388, 9399, 9404, 9405, 9407, 9408, 9433, 9442, 9452, 9476, 9481, 9518, 9521, 9524, 9525, 9526, 9528, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9539, 9541, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9552, 9557, 9560, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9574, 9576, 9577, 9582, 9585, 9587, 9588, 9592, 9594, 9598, 9626, 9627, 9628, 9638, 9644, 9664, 9665, 9677, 9678, 9691, 9701, 9704, 9705, 9706, 9710, 9711, 9716, 9723, 9725, 9727, 9731, 9739, 9744, 9749, 9754, 9756, 9757, 9761, 9762, 9770, 9774, 9777, 9781, 9782, 9788, 9797, 9803, 9806, 9809, 9815, 9817, 9820, 9821, 9822, 9825, 9831, 9835, 9839,          9840, 9844, 9859, 9861, 9866, 9867, 9869, 9870, 9874, 9876, 9880, 9885, 9886, 9890, 9898, 9899, 9901, 9904, 9905, 9915, 9924, 9939, 9958, 9979, 9987, 10005, 10023, 10027, 14318, 15591, 15592, 15593, 18696, 19949, 19950, 19951,</p>
<p>G469A*</p>	<p>9509, 9513, 9555,</p>
<p>C538T*</p>	<p>Cdm-0, Don-0, Ey15-2, Fei-0, HKT2, ICE102, ICE104, ICE106, ICE107, ICE111, ICE112, ICE119, ICE120, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE150, ICE152, ICE153, ICE163, ICE169, ICE173, ICE181, ICE212, ICE213, ICE216, ICE226, ICE228, ICE29, ICE33, ICE36, ICE50, ICE60, ICE61, ICE70, ICE72, ICE73, ICE75, ICE91, ICE92, ICE97, ICE98, Kastel-1, Koch-1, Ped-0, Pra-6, Qui-0, Sha, Star-8, TueSB30-3, Tuescha9, TueWal-          2, WalhaesB4, Xan-1, Yeg-0,</p>

<p>C570G</p>	<p>430, 628, 1062, 1063, 1158, 1166, 1829, 1925, 2202, 5151, 5165, 5210, 5830, 5831, 5836, 5837, 5860, 6009, 6010,          6025, 6034, 6036, 6038, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6074, 6077, 6088, 6091, 6098, 6101, 6104, 6109, 6118, 6125, 6132, 6133, 6136, 6140, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6189, 6193, 6203, 6209, 6220, 6221, 6231, 6238, 6252, 6268, 6276, 6911, 6922, 6931, 6933, 6940, 6958, 6970, 6975, 6979, 7003, 7025, 7026, 7028, 7058, 7061, 7062, 7063, 7072, 7103, 7111, 7117, 7119, 7164, 7177, 7183, 7192, 7217, 7255, 7258, 7273, 7327, 7342, 7346, 7349, 7350, 7353, 7382, 7471, 7516, 7517, 7917, 8222, 8230, 8231, 8236, 8242, 8244, 8307, 8311, 8312, 8335, 8343, 8354, 8366, 8419, 8424, 8427, 9057, 9075, 9081, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9121, 9321, 9323, 9332, 9336, 9343, 9352, 9353, 9388, 9399, 9404, 9405, 9407, 9408, 9433, 9442, 9452, 9476, 9481, 9518, 9521, 9524, 9525, 9526, 9528, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9539, 9541, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9552, 9557, 9560, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9574, 9576, 9577, 9582, 9585, 9587, 9588, 9592, 9594, 9598, 9626, 9627, 9628, 9638, 9644, 9664, 9665, 9677, 9678, 9691, 9701, 9704, 9705, 9706, 9710, 9711, 9716, 9723, 9725, 9727, 9731, 9739, 9744, 9749, 9754, 9756, 9757, 9761, 9762, 9770, 9774, 9777, 9781, 9782, 9788, 9797, 9803, 9806, 9809, 9815, 9817, 9820, 9821, 9822, 9825, 9831, 9835, 9839,          9840, 9844, 9859, 9861, 9866, 9867, 9869, 9870, 9874, 9876, 9880, 9885, 9886, 9890, 9898, 9899, 9901, 9904, 9905, 9915, 9924, 9939, 9958, 9979, 9987, 10005, 10023, 10027, 14318, 15591, 15592, 15593, 18696, 19949, 19950, 19951,</p>
<p>C586T*</p>	<p>430, 628, 1062, 1063, 1158, 1166, 1829, 1925, 2202, 5151, 5165, 5210, 5830, 5831, 5836, 5837, 5860, 6009, 6010,          6025, 6034, 6036, 6038, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6074, 6077, 6088, 6091, 6098, 6101, 6104, 6109, 6118, 6125, 6132, 6133, 6136, 6140, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6189, 6193, 6203, 6209, 6220, 6221, 6231, 6238, 6252, 6268, 6276, 6911, 6922, 6931, 6933, 6940, 6958, 6970, 6975, 6979, 7003, 7025, 7026, 7028, 7058, 7061, 7062, 7063, 7072, 7103, 7111, 7117, 7119, 7164, 7177, 7183, 7192, 7217, 7255, 7258, 7273, 7327, 7342, 7346, 7349, 7350, 7353, 7382, 7471, 7516, 7517, 7917, 8222, 8230, 8231, 8236, 8242, 8244, 8307, 8311, 8312, 8335, 8343, 8354, 8366, 8419, 8424, 8427, 9057, 9075, 9081, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9121, 9321, 9323, 9332, 9336, 9343, 9352, 9353, 9388, 9399, 9404, 9405, 9407, 9408, 9433, 9442, 9452, 9476, 9481, 9518, 9521, 9524, 9525, 9526, 9528, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9539, 9541, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9552, 9557, 9560, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9574, 9576, 9577, 9582, 9585, 9587, 9588, 9592, 9594, 9598, 9626, 9627, 9628, 9638, 9644, 9664, 9665, 9677, 9678, 9691, 9701, 9704, 9705, 9706, 9710, 9711, 9716, 9723, 9725, 9727, 9731, 9739, 9744, 9749, 9754, 9756, 9757, 9761, 9762, 9770, 9774, 9777, 9781, 9782, 9788, 9797, 9803, 9806, 9809, 9815, 9817, 9820, 9821, 9822, 9825, 9831, 9835, 9839,          9840, 9844, 9859, 9861, 9866, 9867, 9869, 9870, 9874, 9876, 9880, 9885, 9886, 9890, 9898, 9899, 9901, 9904, 9905, 9915, 9924, 9939, 9958, 9979, 9987, 10005, 10023, 10027, 14318, 15591, 15592, 15593, 18696, 19949, 19950, 19951,</p>

<p>C595T*</p>	<p>430, 628, 1062, 1063, 1158, 1166, 1829, 1925, 2202, 5151, 5165, 5210, 5830, 5831, 5836, 5837, 5860, 6009, 6010,          6025, 6034, 6036, 6038, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6074, 6077, 6088, 6091, 6098, 6101, 6104, 6109, 6118, 6125, 6132, 6133, 6136, 6140, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6189, 6193, 6203, 6209, 6220, 6221, 6231, 6238, 6252, 6268, 6276, 6911, 6922, 6931, 6933, 6940, 6958, 6970, 6975, 6979, 7003, 7025, 7026, 7028, 7058, 7061, 7062, 7063, 7072, 7103, 7111, 7117, 7119, 7164, 7177, 7183, 7192, 7217, 7255, 7258, 7273, 7327, 7342, 7346, 7349, 7350, 7353, 7382, 7471, 7516, 7517, 7917, 8222, 8230, 8231, 8236, 8242, 8244, 8307, 8311, 8312, 8335, 8343, 8354, 8366, 8419, 8424, 8427, 9057, 9075, 9081, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9121, 9321, 9323, 9332, 9336, 9343, 9352, 9353, 9388, 9399, 9404, 9405, 9407, 9408, 9433, 9442, 9452, 9476, 9481, 9518, 9521, 9524, 9525, 9526, 9528, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9539, 9541, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9552, 9557, 9560, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9574, 9576, 9577, 9582, 9585, 9587, 9588, 9592, 9594, 9598, 9626, 9627, 9628, 9638, 9644, 9664, 9665, 9677, 9678, 9691, 9701, 9704, 9705, 9706, 9710, 9711, 9716, 9723, 9725, 9727, 9731, 9739, 9744, 9749, 9754, 9756, 9757, 9761, 9762, 9770, 9774, 9777, 9781, 9782, 9788, 9797, 9803, 9806, 9809, 9815, 9817, 9820, 9821, 9822, 9825, 9831, 9835, 9839,          9840, 9844, 9859, 9861, 9866, 9867, 9869, 9870, 9874, 9876, 9880, 9885, 9886, 9890, 9898, 9899, 9901, 9904, 9905, 9915, 9924, 9939, 9958, 9979, 9987, 10005, 10023, 10027, 14318, 15591, 15592, 15593, 18696, 19949, 19950, 19951,</p>
<p>T623C*</p>	<p>Bak-2, ICE7, ICE63, ICE7, ICE71, ICE73, ICE79, Istisu-1, Nemrut-1, Vash-1,</p>
<p>C624G*</p>	<p>430, 628, 1062, 1063, 1158, 1166, 1829, 1925, 2202, 5151, 5165, 5210, 5830, 5831, 5836, 5837, 5860, 6009, 6010,          6025, 6034, 6036, 6038, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6074, 6077, 6088, 6091, 6098, 6101, 6104, 6109, 6118, 6125, 6132, 6133, 6136, 6140, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6189, 6193, 6203, 6209, 6220, 6221, 6231, 6238, 6252, 6268, 6276, 6911, 6922, 6931, 6933, 6940, 6958, 6970, 6975, 6979, 7003, 7025, 7026, 7028, 7058, 7061, 7062, 7063, 7072, 7103, 7111, 7117, 7119, 7164, 7177, 7183, 7192, 7217, 7255, 7258, 7273, 7327, 7342, 7346, 7349, 7350, 7353, 7382, 7471, 7516, 7517, 7917, 8222, 8230, 8231, 8236, 8242, 8244, 8307, 8311, 8312, 8335, 8343, 8354, 8366, 8419, 8424, 8427, 9057, 9075, 9081, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9121, 9321, 9323, 9332, 9336, 9343, 9352, 9353, 9388, 9399, 9404, 9405, 9407, 9408, 9433, 9442, 9452, 9476, 9481, 9518, 9521, 9524, 9525, 9526, 9528, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9539, 9541, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9552, 9557, 9560, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9574, 9576, 9577, 9582, 9585, 9587, 9588, 9592, 9594, 9598, 9626, 9627, 9628, 9638, 9644, 9664, 9665, 9677, 9678, 9691, 9701, 9704, 9705, 9706, 9710, 9711, 9716, 9723, 9725, 9727, 9731, 9739, 9744, 9749, 9754, 9756, 9757, 9761, 9762, 9770, 9774, 9777, 9781, 9782, 9788, 9797, 9803, 9806, 9809, 9815, 9817, 9820, 9821, 9822, 9825, 9831, 9835, 9839,          9840, 9844, 9859, 9861, 9866, 9867, 9869, 9870, 9874, 9876, 9880, 9885, 9886, 9890, 9898, 9899, 9901, 9904, 9905, 9915, 9924, 9939, 9958, 9979, 9987, 10005, 10023, 10027, 14318, 15591, 15592, 15593, 18696, 19949, 19950, 19951,</p>

<p>G627A</p>	<p>88, 108, 139, 159, 265, 350, 351, 403, 410, 424, 430, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 628, 630, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 763, 765, 766, 768, 801, 853,</p> <p>854, 867, 868, 870, 915, 932, 991, 992, 1002, 1006, 1061, 1062, 1063, 1158, 1166, 1313, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797,</p> <p>1819, 1820, 1829, 1834, 1835, 1851, 1852, 1853, 1872, 1890, 1925, 1942, 1943, 1954, 2016, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166,</p> <p>2171, 2191, 2202, 2212, 2239, 2240, 2276, 2278, 2285, 2286, 2317, 2370, 2412, 4779, 4807, 4826, 4840, 4857, 4884, 4900, 4939, 4958, 5023, 5104, 5151, 5165,</p> <p>5210, 5236, 5249, 5253, 5276, 5279, 5349, 5353, 5395, 5486, 5577, 5651, 5717, 5718, 5720, 5726, 5741, 5748, 5768, 5772, 5776, 5779, 5784, 5798, 5800, 5811,</p> <p>5822, 5830, 5831, 5836, 5837, 5856, 5860, 5865, 5867, 5874, 5890, 5893, 5907, 5921, 5950, 5984, 5993, 6008, 6009, 6010, 6011, 6012, 6013, 6021, 6022, 6023,</p> <p>6024, 6025, 6030, 6034, 6035, 6036, 6038, 6039, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6071, 6073, 6074, 6076, 6077, 6085, 6086, 6087, 6088, 6090, 6091,</p> <p>6092, 6094, 6095, 6096, 6097, 6098, 6099, 6101, 6102, 6104, 6105, 6106, 6107, 6108, 6109, 6111, 6113, 6114, 6115, 6118, 6119, 6122, 6123, 6124, 6125, 6126,</p> <p>6128, 6131, 6132, 6133, 6134, 6136, 6137, 6138, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6150, 6151, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6188, 6189, 6191, 6192, 6193, 6194,</p> <p>6195, 6198, 6201, 6202, 6203, 6209, 6210, 6220, 6221, 6231, 6238, 6242, 6243, 6252, 6255, 6258, 6268, 6276, 6284, 6296, 6390, 6396, 6413, 6424, 6434, 6445,</p> <p>6680, 6739, 6740, 6744, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6830, 6897, 6898, 6903, 6904, 6907, 6908, 6909, 6911, 6913, 6917, 6918, 6919, 6920, 6922, 6923, 6924,</p> <p>6926, 6927, 6929, 6931, 6932, 6933, 6938, 6940, 6943, 6944, 6945, 6951, 6956, 6957, 6958, 6959, 6960, 6961, 6963, 6966, 6967, 6970, 6971, 6973, 6974, 6975,</p> <p>6976, 6979, 6981, 6982, 6984, 6986, 6987, 6989, 6990, 6997, 7000, 7002, 7003, 7008, 7013, 7014, 7025, 7026, 7028, 7031, 7033, 7036, 7058, 7061, 7062, 7063,</p> <p>7064, 7068, 7071, 7072, 7077, 7092, 7094, 7096, 7102, 7103, 7106, 7107, 7109, 7111, 7117, 7119, 7125, 7130, 7133, 7138, 7143, 7147, 7158, 7160, 7161, 7162,</p> <p>7164, 7165, 7169, 7177, 7181, 7183, 7186, 7192, 7199, 7202, 7203, 7207, 7208, 7209, 7213, 7217, 7223, 7231, 7236, 7244, 7248, 7250, 7255, 7258, 7268, 7273,</p> <p>7276, 7280, 7282, 7287, 7296, 7298, 7305, 7306, 7307, 7314, 7316, 7319, 7320, 7322, 7323, 7327, 7328, 7332, 7337, 7342, 7343, 7344, 7346, 7349, 7350, 7353,</p> <p>7356, 7358, 7359, 7373, 7377, 7378, 7382, 7383, 7384, 7387, 7394, 7404, 7411, 7415, 7416, 7417, 7418, 7419, 7424, 7427, 7430, 7460, 7461, 7471, 7475, 7477,</p> <p>7514, 7515, 7516, 7517, 7520, 7521, 7523, 7525, 7529, 7530, 7566, 7568, 7717, 7757, 7767, 7917, 7947, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8214, 8222, 8227, 8230,</p> <p>8231, 8233, 8234, 8235, 8236, 8237, 8238, 8239, 8240, 8241, 8242, 8243, 8244, 8246, 8247, 8249, 8256, 8258, 8259, 8264, 8283, 8284, 8285, 8290, 8297, 8306,</p> <p>8307, 8311, 8312, 8334, 8335, 8337, 8343, 8354, 8357, 8365, 8366, 8369, 8386, 8419, 8420, 8422, 8424, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9027, 9057, 9058,</p> <p>9069, 9070, 9075, 9078, 9079, 9081, 9084, 9085, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9104, 9105, 9106, 9111, 9113, 9114, 9115, 9121, 9125, 9128, 9130,</p> <p>9131, 9133, 9134, 9298, 9312, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9343, 9352, 9353, 9363, 9370, 9380, 9381, 9382, 9383, 9388, 9390, 9391, 9392, 9395, 9399, 9402,</p> <p>9404, 9405, 9407, 9408, 9409, 9416, 9421, 9433, 9442, 9450, 9451, 9452, 9453, 9455, 9470, 9471, 9476, 9481, 9503, 9506, 9507, 9508, 9510, 9511, 9512, 9514,</p> <p>9517, 9518, 9519, 9520, 9521, 9522, 9524, 9525, 9526, 9527, 9528, 9529, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9535, 9536, 9537, 9539, 9540, 9541, 9543, 9544, 9545,</p> <p>9546, 9547, 9548, 9551, 9552, 9553, 9556, 9557, 9558, 9560, 9561, 9562, 9564, 9565, 9567, 9568, 9573, 9574, 9576, 9577, 9578, 9579, 9582, 9584, 9585, 9586,</p> <p>9587, 9588, 9589, 9590, 9591, 9592, 9594, 9595, 9596, 9598, 9599, 9600, 9601, 9602, 9606, 9607, 9608, 9610, 9611, 9612, 9613, 9615, 9616, 9617, 9619, 9620,</p> <p>9621, 9624, 9625, 9626, 9627, 9628, 9629, 9631, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9638, 9639, 9640, 9641, 9642, 9643, 9644, 9645, 9646, 9647, 9648, 9649,</p> <p>9651, 9653, 9655, 9656, 9657, 9658, 9659, 9660, 9661, 9663, 9664, 9665, 9671, 9673, 9676, 9677, 9678, 9686, 9691, 9698, 9700, 9701, 9703, 9704, 9705, 9706,</p> <p>9707, 9708, 9709, 9710, 9711, 9712, 9713, 9714, 9716, 9717, 9718, 9719, 9720, 9721, 9722, 9723, 9725, 9726, 9727, 9728, 9729, 9730, 9731, 9732, 9735, 9737,</p> <p>9738, 9739, 9741, 9743, 9744, 9745, 9747, 9748, 9749, 9754, 9755, 9756, 9757, 9759, 9761, 9762, 9766, 9768, 9769, 9770, 9771, 9772, 9774, 9775, 9776, 9777,</p> <p>9778, 9779, 9780, 9781, 9782, 9783, 9784, 9785, 9786, 9787, 9788, 9789, 9790, 9791, 9792, 9793, 9794, 9795, 9796, 9797, 9798, 9799, 9800, 9801, 9802, 9803,</p> <p>9804, 9805, 9806, 9807, 9808, 9809, 9810, 9811, 9812, 9813, 9814, 9815, 9816, 9817, 9819, 9820, 9821, 9822, 9823, 9824, 9825, 9826, 9827, 9828, 9830, 9831,</p> <p>9833, 9834, 9835, 9836, 9839, 9840, 9841, 9843, 9844, 9846, 9847, 9848, 9849, 9850, 9852, 9853, 9854, 9855, 9857, 9858, 9859, 9860, 9861, 9862, 9864, 9866,</p> <p>9867, 9868, 9869, 9870, 9874, 9875, 9876, 9879, 9880, 9881, 9882, 9883, 9885, 9886, 9890, 9891, 9894, 9895, 9897, 9898, 9899, 9900, 9901, 9902, 9903, 9904,</p> <p>9905, 9906, 9908, 9909, 9910, 9911, 9912, 9915, 9917, 9918, 9920, 9921, 9924, 9925, 9926, 9927, 9928, 9929, 9930, 9932, 9933, 9935, 9937, 9938, 9939, 9951,</p> <p>9952, 9955, 9956, 9957, 9958, 9959, 9960, 9962, 9963, 9964, 9965, 9966, 9968, 9969, 9976, 9979, 9980, 9981, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 9987, 10004, 10005,</p> <p>10008, 10009, 10010, 10017, 10018, 10020, 10022, 10023, 10027, 14313, 14314, 14315, 14318, 15560, 15591, 15592, 15593, 18694, 18696, 19949, 19950, 19951,</p>
--------------	--

T652A*	<p>430, 628, 1062, 1063, 1158, 1166, 1829, 1925, 2202, 5151, 5165, 5210, 5830, 5831, 5836, 5837, 5860, 6009, 6010,</p> <p>6025, 6034, 6036, 6038, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6074, 6077, 6088, 6091, 6098, 6101, 6104, 6109, 6118, 6125, 6132, 6133, 6136, 6140, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6189, 6193, 6203, 6209, 6220, 6221, 6231, 6238, 6252, 6268, 6276, 6911, 6922, 6931, 6933, 6940, 6958, 6970, 6975, 6979, 7003, 7025, 7026, 7028, 7058, 7061, 7062, 7063, 7072, 7103, 7111, 7117, 7119, 7164, 7177, 7183, 7192, 7217, 7255, 7258, 7273, 7327, 7342, 7346, 7349, 7350, 7353, 7382, 7471, 7516, 7517, 7917, 8222, 8230, 8231, 8236, 8242, 8244, 8307, 8311, 8312, 8335, 8343, 8354, 8366, 8419, 8424, 8427, 9057, 9075, 9081, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9121, 9321, 9323, 9332, 9336, 9343, 9352, 9353, 9388, 9399, 9404, 9405, 9407, 9408, 9433, 9442, 9452, 9476, 9481, 9518, 9521, 9524, 9525, 9526, 9528, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9539, 9541, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9552, 9557, 9560, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9574, 9576, 9577, 9582, 9585, 9587, 9588, 9592, 9594, 9598, 9626, 9627, 9628, 9638, 9644, 9664, 9665, 9677, 9678, 9691, 9701, 9704, 9705, 9706, 9710, 9711, 9716, 9723, 9725, 9727, 9731, 9739, 9744, 9749, 9754, 9756, 9757, 9761, 9762, 9770, 9774, 9777, 9781, 9782, 9788, 9797, 9803, 9806, 9809, 9815, 9817, 9820, 9821, 9822, 9825, 9831, 9835, 9839,</p> <p>9840, 9844, 9859, 9861, 9866, 9867, 9869, 9870, 9874, 9876, 9880, 9885, 9886, 9890, 9898, 9899, 9901, 9904, 9905, 9915, 9924, 9939, 9958, 9979, 9987, 10005, 10023, 10027, 14318, 15591, 15592, 15593, 18696, 19949, 19950, 19951,</p>
A653G*	<p>Don-0, Ey15-2, ICE134, ICE169, ICE173, ICE181, ICE212, ICE213, ICE226, ICE228, Ped-0, Qui-0, Sha, Xan-1,</p>
C691T*	<p>932, 6908, 9503, 9921,</p>
G692T*	<p>9670, 9672,</p>
G712A*	<p>9686</p>
G718A	<p>5349, 7282, 9717, 9768, 9790, 9793,</p>
T756G*	<p>Don-0, Ped-0, Qui-0,</p>

<p>G820C</p>	<p>139, 350, 351, 430, 628, 772, 1062, 1063, 1158, 1166, 1254, 1257, 1317, 1552, 1829, 1925, 2202, 5151, 5165,</p> <p>5210, 5720, 5748, 5768, 5772, 5800, 5830, 5831, 5836, 5837, 5860, 5874, 5890, 5921, 6008, 6009, 6010, 6016, 6017, 6021, 6022, 6025, 6030, 6034, 6036, 6038, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6070, 6073, 6074, 6077, 6088, 6091, 6094, 6098, 6101, 6104, 6109, 6118, 6122, 6125, 6132, 6133, 6136, 6140, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6172, 6173, 6174, 6177, 6184, 6189, 6193, 6203, 6209, 6214, 6216, 6217, 6218, 6220, 6221, 6231, 6235, 6237, 6238, 6240, 6241, 6244, 6252, 6268, 6276, 6424, 6445, 6900, 6901, 6911, 6915, 6917, 6922, 6931, 6933, 6940, 6945, 6958, 6961, 6968, 6969, 6970, 6975, 6979, 6984, 7000, 7003, 7025, 7026, 7028, 7058, 7061, 7062, 7063, 7067, 7072, 7102, 7103, 7111, 7117, 7119, 7120, 7147, 7164, 7169, 7177, 7183, 7192, 7217, 7218, 7223, 7244, 7250, 7255, 7258, 7273, 7298, 7305, 7306, 7327, 7337, 7342, 7346, 7347, 7349, 7350, 7353, 7382, 7396, 7424, 7430, 7460, 7461, 7471, 7516, 7517, 7566, 7917, 8222, 8230, 8231, 8236, 8242, 8244, 8285, 8290, 8307, 8311, 8312, 8335, 8343, 8351, 8354, 8366, 8376, 8386, 8387, 8419, 8424, 8426, 8427, 9057, 9070,</p> <p>9075, 9079, 9081, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9113, 9114, 9115, 9121, 9321, 9323,</p> <p>9332, 9336, 939, 9343, 9352, 9371, 9386, 9388, 9399, 9404, 9405, 9407, 9408, 9427, 9433, 9437, 9442, 9452,</p> <p>9470, 9476, 9481, 9509, 9513, 9515, 9518, 9521, 9523, 9524, 9525, 9526, 9528, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9539, 9541, 9542, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9549, 9550, 9552, 9554, 9555, 9557, 9558, 9559, 9560, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9569, 9571, 9574, 9576, 9577, 9581, 9582, 9585, 9587, 9588, 9589, 9591, 9592, 9593, 9594, 9596, 9597, 9598, 9600, 9609, 9622, 9626, 9627, 9628, 9630, 9638, 9644, 9664, 9665, 9676, 9677, 9678, 9684, 9685, 9686, 9687, 9691, 9694, 9695, 9699, 9701, 9704, 9705, 9706, 9707, 9710, 9711, 9716, 9719, 9723, 9725, 9727, 9731, 9736, 9838, 9739, 9741, 9744, 9749, 9754, 9756, 9757, 9758, 9759, 9761, 9762, 9770, 9774, 9777, 9781, 9782, 9788, 9797, 9803, 9806, 9809, 9810, 9815, 9817, 9820, 9821, 9822, 9825, 9831, 9832, 9835, 9837, 9838, 9839, 9840, 9844, 9845, 9846, 9848, 9851, 9856, 9857, 9858, 9859, 9861, 9866, 9867, 9869, 9870,</p> <p>9871, 9873, 9874, 9876, 9877, 9878, 9879, 9880, 9885, 9886, 9887, 9890, 9895, 9897, 9898, 9899, 9901, 9903,</p> <p>9904, 9905, 9912, 9915, 9924, 9926, 9939, 9953, 9958, 9975, 9978, 9979, 9982, 9987, 10004, 10005, 10015, 10020, 10023, 10027, 14312, 14318, 14319, 15591, 15592, 15593, 18694, 19949, 19950, 19951,</p>
<p>G928A*</p>	<p>Agu-1, Bak-2, Bak-7, Del-10, Dog-4, ICE1, ICE21, ICE36, ICE49, ICE63, ICE7, ICE71, ICE79, ICE93, Istisu-1, Kastel-1, Lag2, Leo-1, Lerik1-3, Mer-6, Nemrut-1, Nie1-2, Rue3-1-31, TueV13, Vash-1, Vie-0, WalhaesB4,</p>

**APÊNDICE G – SNPs DA AOX2 DE de *A. thaliana***

**SNPs ENCONTRADOS NO GENE AOX2 DE DE 1190 ECÓTIPOS DE *A. thaliana*, EM QUE A MODIFICAÇÃO É INDICADA NA COLUNA 1, SEGUINDO OS PADRÕES DEN DUNNEN E ANTONARAKIS (2001), E A “IDCODE” DOS ECÓTIPOS MUTANTES ESTÃO INDICADOS NA COLUNA 2, COM OS SNPS NÃO SINÔNIMOS INDICADOS POR UM ASTERISCO (\*)**

SNPs	Ecótipos com o SNP especificado no gene da <i>At_AOX2</i>
C80A*	9534, 9855, 9861,
C179G*	6019
T186G*	9542
G224A	801, 915, 2171, 2317, 4958, 5023, 5104, 5353, 5486, 5726, 5741, 5748, 5768, 5772, 5779, 5811, 6138, 6180, 6897, 6898, 6907, 6909, 6915, 6938, 6940, 6945, 6958, 6979, 6981, 6982, 6984, 7000, 7008, 7031, 7036, 7062, 7064, 7067, 7117, 7119, 7120, 7158, 7164, 7192, 7199, 7202, 7208, 7218, 7244, 7255, 7276, 7296, 7314, 7337, 7343, 7344, 7347, 7383, 7384, 7387, 7415, 7418, 7419, 7430, 8243, 8290, 8297, 8312, 8337, 8366, 8420, 9111, 9408, 9470, 9529, 9551, 9574, 9649, 9655, 9663, 9698, 9699, 9701, 9713, 9717, 9718, 9722, 9761, 9774, 9777, 9805, 9806, 9807, 9828, 9830, 9835, 9837, 9908, 9909, 9910, 9911, 9912, 9914, 9929, 9938, 9965, 9566, 9983, ICE107, ICE111, ICE112, ICE29, ICE97, ICE98,
C227T*	88, 108, 139, 159, 265, 351, 403, 410, 424, 428, 430, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 628, 630, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 763, 765, 766, 768, 772, 801, 853, 854, 867, 868, 915, 932, 991, 992, 1063, 1066, 1070, 1158, 1166, 1254, 1257, 1313, 1317, 1552, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1852, 1853, 1872, 1890, 1925, 1942, 1943, 1954, 2016, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2202, 2212, 2239, 2240, 2276, 2278, 2285, 2286, 2317, 2370, 2412, 4807, 4826, 4840, 4857, 4884, 4900, 4939, 4958, 5023, 5104, 5151, 5165, 5210, 5236, 5249, 5253, 5276, 5279, 5349, 5353, 5395, 5486, 5577, 5644, 5651, 5717, 5718, 5720, 5726, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5776, 5779, 5798, 5800, 5811, 5822, 5830, 5831, 5832, 5837, 5856, 5860, 5865, 5867, 5874, 5890, 5893, 5907, 5921, 5950, 5984, 5993, 6008, 6009, 6010, 6011, 6012, 6013, 6016, 6017, 6020, 6021, 6022, 6025, 6030, 6034, 6035, 6036, 6038, 6039, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6070, 6071, 6073, 6074, 6076, 6085, 6086, 6087, 6088, 6090, 6092, 6094, 6095, 6096, 6097, 6099, 6100, 6101, 6102, 6105, 6107, 6109, 6111, 6113, 6115, 6119, 6122, 6123, 6124, 6125, 6128, 6132, 6133, 6138, 6149, 6150, 6151, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6172, 6173, 6174, 6177, 6180, 6184, 6188, 6189, 6191, 6192, 6193, 6195, 6198, 6202, 6209, 6210, 6214, 6216, 6217, 6218, 6220, 6221, 6231, 6235, 6237, 6238, 6240, 6241, 6242, 6243, 6244, 6252, 6255, 6258, 6268, 6276, 6284, 6296, 6390, 6396, 6413, 6424, 6434, 6445, 6680, 6739, 6740, 6744, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6830, 6897, 6898, 6900, 6901, 6903, 6904, 6907, 6908, 6909, 6911, 6913, 6915, 6917, 6918, 6919, 6920, 6922, 6923, 6924, 6926, 6927, 6929, 6931, 6932, 6933, 6938, 6940, 6944, 6945, 6951, 6956, 6957, 6958, 6959, 6960, 6963, 6966, 6967, 6968, 6969, 6970, 6971, 6973, 6975, 6976, 6979, 6981, 6982, 6984, 6986, 6987, 6989, 6990, 6992, 7000, 7002, 7003, 7008, 7013, 7025, 7026, 7028, 7031, 7033, 7036, 7058, 7061, 7062, 7063, 7064, 7067, 7068, 7071, 7072, 7077, 7081, 7094, 7096, 7103, 7106, 7107, 7109, 7111, 7117, 7119, 7120, 7125, 7126, 7130, 7133, 7138, 7147, 7158, 7160, 7161, 7162, 7163, 7164, 7165, 7169, 7177, 7181, 7183, 7186, 7192, 7199, 7202, 7203, 7207, 7208, 7209, 7213, 7218, 7223, 7231, 7236, 7244, 7248, 7255, 7258, 7268, 7273, 7276, 7280, 7287, 7288, 7296, 7298, 7305, 7307, 7314, 7319, 7322, 7323, 7327, 7328, 7332, 7333, 7337, 7342, 7343, 7344, 7346, 7347, 7349, 7350, 7354, 7358, 7359, 7372, 7373, 7377, 7378, 7382, 7383, 7384, 7387, 7394, 7396, 7404, 7411, 7413, 7415, 7416, 7417, 7418, 7419, 7424, 7427, 7430, 7460, 7461, 7471, 7475, 7477, 7514, 7515, 7516, 7517, 7520, 7521, 7523, 7566, 7568, 7717, 7757, 7767, 7917, 7947, 8037, 8057, 8077, 8132, 8222, 8227, 8231, 8233, 8234, 8235, 8236, 8238, 8239, 8241, 8242, 8243, 8244, 8246, 8256, 8264, 8283, 8284, 8285, 8290, 8297, 8306, 8307, 8311, 8312, 8326, 8334, 8337, 8343, 8351, 8354, 8357, 8365, 8366, 8376, 8386, 8387, 8419, 8420, 8422, 8424, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9027, 9057, 9058, 9067, 9069, 9070, 9075, 9078, 9079, 9081, 9084, 9085, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9104, 9105, 9106, 9111, 9113, 9114, 9115, 9121, 9125, 9128, 9130, 9131, 9133, 9134, 9298, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9352, 9353, 9363, 9369, 9370, 9371, 9381, 9382, 9383, 9386, 9388, 9390, 9391, 9392, 9394, 9402, 9404, 9405, 9407, 9408, 9412, 9413, 9416, 9427, 9433, 9436, 9442, 9451, 9452, 9470, 9476, 9481, 9503, 9506, 9507, 9508, 9509, 9510, 9511, 9512, 9513, 9514, 9515, 9517, 9518, 9519, 9520, 9521, 9522, 9523, 9524, 9525, 9526, 9527, 9528, 9529, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9535, 9536, 9537, 9539, 9540, 9541, 9542, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9548, 9549, 9550, 9551, 9552, 9553, 9554, 9555, 9556, 9557, 9558, 9559, 9561, 9562, 9564, 9568, 9569, 9573, 9574, 9576, 9577, 9578, 9579, 9581, 9582, 9583, 9584, 9586, 9587, 9588, 9589, 9592, 9593, 9594, 9595, 9596, 9597, 9598, 9599, 9600, 9601, 9602, 9606, 9607, 9608, 9609, 9610, 9611, 9612, 9613, 9615, 9616, 9617, 9619, 9620, 9621, 9622, 9624, 9625, 9626, 9627, 9628, 9629, 9630, 9631, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9638, 9639, 9640, 9641, 9642, 9643, 9644, 9645, 9646, 9647, 9648, 9649, 9651, 9653, 9655, 9656, 9657, 9658, 9659, 9660, 9661, 9663, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9676, 9677, 9678, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9684, 9685, 9686, 9687, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9697, 9698, 9699, 9700, 9701, 9703, 9704, 9705, 9706, 9707, 9708, 9709, 9710, 9711, 9712, 9713, 9714, 9716, 9717, 9718, 9719, 9720, 9721, 9722, 9723, 9725, 9726, 9727, 9728, 9729, 9730, 9731, 9732, 9733, 9735, 9736, 9737, 9738, 9739, 9741, 9743, 9744, 9745, 9747, 9748, 9749, 9754, 9755, 9756, 9757, 9758, 9759, 9761, 9762, 9764, 9766, 9768, 9769, 9770, 9771, 9772, 9774, 9775, 9776, 9777, 9778, 9779, 9780, 9781, 9782, 9783, 9784, 9785, 9786, 9787, 9788, 9789, 9790, 9791, 9792, 9793, 9794, 9795, 9796, 9797, 9798, 9799, 9800, 9801, 9802, 9803, 9804, 9805, 9806, 9807, 9808, 9809, 9810, 9811, 9812, 9813, 9814, 9815, 9816, 9817, 9819, 9820, 9822, 9823, 9824, 9825, 9826, 9828, 9830, 9832, 9833, 9834, 9835, 9836, 9837, 9839, 9840, 9841, 9843, 9844, 9845, 9846, 9848, 9849, 9850, 9851, 9852, 9855, 9856, 9857, 9859, 9860, 9861, 9862, 9864, 9866, 9867, 9868, 9869, 9870, 9871, 9873, 9874, 9876, 9877, 9878, 9879, 9881, 9882, 9883, 9885, 9886, 9887, 9888, 9890, 9891, 9892, 9897, 9898, 9899, 9900, 9901, 9902, 9903, 9904, 9905, 9906, 9908, 9909, 9910, 9911, 9912, 9914, 9915, 9918, 9921, 9925, 9926, 9927, 9928, 9929, 9930, 9932, 9933, 9935, 9937, 9938, 9939, 9951, 9952, 9953, 9955, 9956, 9957, 9958, 9959, 9960, 9962, 9963, 9964, 9965, 9966, 9968, 9969, 9970, 9971, 9972, 9973, 9974, 9975, 9976, 9978, 9979, 9980, 9981, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 9987, 9988, 9989, 9990, 10000, 10008, 10009, 10010, 10015, 10017, 10018, 10020, 10022, 10023, 10027, 14312, 14313, 14314, 14315, 14318, 14319, 15560, 15591, 15592, 15593, 18694, 18696, 19949, 19950, 19951, Agu-1, Bak-2, Bak-7, Cdm-0, Del-10, Dog-4, Don-0, EY15-2, HKT2, ICE1, ICE102, ICE104, ICE106, ICE107, ICE111, ICE112, ICE119, ICE120, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE50, ICE52, ICE53, ICE163, ICE169, ICE173, ICE181, ICE21, ICE212, ICE213, ICE216, ICE226, ICE228, ICE29, ICE33, ICE36, ICE49, ICE50, ICE61, ICE63, ICE7, ICE70, ICE71, ICE72, ICE73, ICE75, ICE79, ICE91, ICE92, ICE93, ICE97, ICE98, Istisu-1, Kastel-1, Koch-1, Lag-2, Leo-1, Lerik1-3, Mer-6, Nemrut-1, Nie1-2, Ped-0, Pra-6, Qui-0, Rue3-1-31, Sha, Star-8, TueSB30-3, TueV13, TueWa-2, Vash-1, Vie-0, WalhaesB4, Xan-1, Yeg-1,



A242T*	350, 870, 997, 1002, 1006, 1061, 1062, 1829, 4779, 5784, 5836, 6019, 6023, 6024, 6040, 6077, 6091, 6098, 6104, 6106, 6108, 6112, 6114, 6118, 6126, 6131, 6134, 6136, 6137, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6194, 6201, 6203, 6943, 6961, 6974, 6997, 7014, 7092, 7102, 7127, 7143, 7217, 7250, 7282, 7306, 7316, 7320, 7353, 7356, 7525, 7529, 7530, 8171, 8214, 8230, 8237, 8240, 8247, 8249, 8258, 8259, 8335, 8369, 9312, 9380, 9395, 9399, 9409, 9421, 9437, 9450, 9453, 9454, 9455, 9471, 9560, 9565, 9567, 9571, 9585, 9590, 9591, 9821, 9827, 9831, 9838, 9847, 9853, 9854, 9858, 9875, 9880, 9894, 9895, 9917, 9920, 9924, Fei-0, Tuescha9,
T266G*	7207
G384C	801, 915, 4958, 5104, 5353, 5486, 5726, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5779, 5811, 6138, 6180, 6897, 9898, 6907, 6909, 6938, 6940, 6945, 6958, 6979, 6981, 6984, 7000, 7031, 7036, 7064, 7067, 7117, 7119, 7120, 7158, 7161, 7164, 7192, 7199, 7202, 7208, 7244, 7255, 7314, 7337, 7343, 7344, 7347, 7383, 7387, 7415, 7418, 7419, 7430, 7477, 8243, 8290, 8297, 8312, 8337, 8366, 9111, 9470, 9529, 9551, 9574, 9649, 9655, 9663, 9698, 9699, 9701, 9713, 9717, 9718, 9722, 9774, 9777, 9806, 9807, 9828, 9830, 9835, 9837, 9908, 9909, 9910, 9911, 9914, 9929, 9938, 9965, 9966, 9983, 9985, ICE107, ICE111, ICE112, ICE29, ICE97, ICE98,
C456G	6956, 6957, 9644, 9739, 9930,
A457G*	5165, 5210, 6424, 7319, 9067, 9079, 9081, 9084, 9085, 9089, 9091, 9099, 9530, 9535, 9646, 9647, 9660, 9661, 9716, 9726, 9873, 9891, 9906, ICE120, Istisu-1, Xan-1,
A516C*	9653
A552C	6019, 6974, 9421,
A568G	Cdm-0, Mer-6,
T581C*	410, 428, 763, 765, 766, 768, 772, 991, 992, 1070, 1158, 1313, 1890, 1925, 1954, 2016, 5837, 5865, 5867, 6008, 6009, 6011, 6012, 6016, 6017, 6021, 6041, 6042, 6073, 6087, 6096, 6097, 6099, 6111, 6119, 6188, 6189, 6192, 6193, 6195, 6198, 6214, 6216, 6217, 6242, 6243, 6252, 6255, 6268, 6276, 6296, 6390, 6413, 6434, 6830, 6903, 6917, 6918, 6929, 6931, 6932, 6963, 6975, 6976, 6987, 7068, 7072, 7077, 7096, 7106, 7177, 7183, 7209, 7213, 7231, 7236, 7258, 7323, 7346, 7349, 7350, 7354, 7372, 7373, 7378, 7382, 7394, 7396, 7413, 7471, 7516, 7517, 8222, 8231, 8236, 8241, 8283, 8343, 8354, 8365, 8386, 8419, 8424, 9057, 9069, 9070, 9075, 9078, 9095, 9100, 9102, 9104, 9105, 9114, 9115, 9121, 9125, 9128, 9130, 9131, 9133, 9134, 9339, 9352, 9353, 9369, 9370, 9381, 9382, 9383, 9402, 9412, 9413, 9442, 9476, 9507, 9510, 9511, 9512, 9514, 9519, 9522, 9537, 9541, 9544, 9578, 9587, 9589, 9597, 9607, 9608, 9609, 9610, 9611, 9612, 9613, 9615, 9616, 9617, 9619, 9620, 9621, 9622, 9624, 9625, 9626, 9627, 9628, 9631, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9638, 9639, 9640, 9641, 9642, 9643, 9651, 9657, 9659, 9691, 9694, 9695, 9696, 9697, 9703, 9704, 9705, 9706, 9708, 9710, 9711, 9721, 9728, 9729, 9730, 9735, 9737, 9738, 9744, 9745, 9755, 9756, 9757, 9758, 9759, 9778, 9782, 9785, 9793, 9796, 9800, 9813, 9819, 9846, 9860, 9874, 9883, 9900, 9903, 9915, 9918, 9951, 9952, 9955, 9956, 9960, 9962, 9974, 9975, 9980, 9986, 10008, 10009, 10010, 10015, 10018, 10022, 14312, 14313, 14314, 14315, 14318, 14319, 15560, 15590, 15591, 15592, 15593, 18694, 18696,
T585G	6085, 6951, 6956, 9644, 9739, 9930,
A596T*	9719
C599T*	430
T618C	ICE134, Lag2,

T632C*	Bak-2, Bak-7, Cdm-0, Del-10, Dog-4, ICE102, ICE127, ICE130, ICE138, ICE150, ICE152, ICE153, ICE21, ICE212, ICE213, ICE33, ICE36, ICE60, ICE61, ICE63, ICE70, ICE72, ICE73, ICE75, ICE91, ICE93, Kastel-1, Koch-1, Mer-6, Nemrut-1, Nie1-2, Sha, Star-8, TueSB30-3, Vash-1, Yeg-1,
C700T*	424, 1254, 1257, 5830, 5890, 5921, 5950, 5993, 6090, 6284, 6445, 7003, 7025, 7103, 7126, 7186, 7207, 7268, 7273, 7298, 7411, 7460, 7514, 7521, 7523, 7566, 8227, 8235, 8387, 9390, 9391, 9392, 9451, 9452, 9645, 9664, 9665, 9667, 9668, 9670, 9676, 9677, 9678, 9684, 9685, 9686, 9687, 9689, 9690, 9692, 9693, 9727, 9769, 9770, 9771, 9772, 9776, 9779, 9781, 9783, 9784, 9786, 9787, 9788, 9789, 9791, 9792, 9794, 9795, 9797, 9798, 9799, 9801, 9802, 9803, 9808, 9814, 9815, 9933, 9973, 9979, 10027, 19949, 19950, 19951, Ey15-2, ICE163, ICE181, ICE79, WalhaesB4,
T719C*	9841
A821G*	350, 628, 630, 870, 932, 997, 1002, 1006, 1061, 1062, 1829, 1835, 1851, 4779, 4807, 4826, 5784, 5836, 6019, 6023, 6024, 6040, 6077, 6098, 6104, 6106, 6108, 6112, 6114, 6118, 6125, 6126, 6131, 6134, 6136, 6137, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6194, 6201, 6203, 6904, 6908, 6926, 6943, 6959, 6974, 6992, 6997, 7013, 7014, 7092, 7102, 7127, 7130, 7143, 7169, 7217, 7250, 7282, 7306, 7307, 7316, 7320, 7332, 7353, 7356, 7525, 7529, 7530, 8171, 8214, 8230, 8237, 8240, 8247, 8249, 8258, 8259, 8334, 8335, 8369, 9312, 9380, 9395, 9399, 9409, 9421, 9437, 9453, 9454, 9455, 9471, 9560, 9565, 9567, 9569, 9571, 9579, 9585, 9590, 9591, 9596, 9709, 9821, 9827, 9831, 9838, 9847, 9853, 9854, 9875, 9880, 9881, 9895, 9912, 9917, 9920, 9921, 9924, Fei-0, Tuescha9, TueWal-2,
A822T	9651
A862C*	9548, 9824,
C1045T*	9069, 9070, 9075, 9078, 9095, Vash-1,

**APÊNDICE H – SNPs DA AOX1a DE *O. sativa***

**SNPs ENCONTRADOS NO GENE AOX1a DE 90 ECÓTIPOS DE *O. sativa*, EM QUE A MODIFICAÇÃO É INDICADA NA COLUNA 1, SEGUINDO OS PADRÕES DEN DUNNEN E ANTONARAKIS (2001), E A “ID” DOS ECÓTIPOS MUTANTES ESTÃO INDICADOS NA COLUNA 2, COM OS SNPS NÃO SINÔNIMOS INDICADOS POR UM ASTERISCO (\*)**

SNPs	Ecótipos com o SNP especificado no gene Os_AOX1a
T36G	Issamo, TOS7564,
A61C*	Toboshi, NeangPhton,
A73G*	Kazalath, Dyaniul,
T112G*	TOS7564, Hakphaynha,
A120G*	DenPaoZha, Hakphaynha, Basmati217,
A126G*	Basilanon, Basmati217,
T143G*	UryBoota, CichBeton, Lac23,
T151G*	UryBoota, CichBeton, Moritawase,
T163G*	FR13A, Jene035, Basmati217, Moritawase,
T172G*	Pokkali, FR13A,
G213T*	Dinolores, Malagkit, Moroberekan, CichBeton, CaneladeFerro, BicoBranco, 63N104, Lac23, PadiPerak, Kahei, Masho, Phulba,
C258G	Issamo, TOS7564,
G289A*	Aswina, FR13A, Rathuwee, Jhona345, NP125, Hasawi, Kasalath, MUHA, BadariDhan, AnjanaDhan,
T313C*	NeangPhton, Basmati217,
G366A	PanTouNHang, Naba,
T459C	Moroberekan, LinJiang, CaneladeFerro, CHAHORA144,
C462G	Moroberekan, LinJiang, CaneladeFerro,
C525G	Issamo, Moroberekan, LinJiang, Karasukara, CichBeton, NP125,
C537G	Issamo, Moroberekan, LinJiang, NP125, Basmati217,
G543C	Dinolores, LinJiang, Karasukara, SanaChur,
G555C*	Dinolores, SonaChur,

A574G*	Issamo, Moroberekan,
A574C*	MacanBinundok, Moritawase,
C660T	Issamo, TOS7564,
G676C*	DholaAman, MUHA, Basilanon,
G702C	Karasukara, DholaAman, JC93, IR58, Basilanon, DengPaoZha, Phulba,
T705C	Issamo, Karasukara, DholaAman, JC93, TOS7564, IR58, Basilanon, DengPaoZha, Phulba,
C711T	Issamo, TOS7564,
C712G*	Issamo, TOS7564,
T724C*	Malagkit, Karasukara, DholaAman, JC93, Sintane, PANKAHARI203, IR58, Basilanon, DengPaoZha, QiuZaoZhon, Phulba,
G771C*	Malagkit, Karasukara, DholaAman, JC93, PANKAHARI203, ChitrajDA23, IR58, Naba, Basilanon, DengPaoZha, Basmati217, Phulba,
T782A*	Malagkit, Karasukara, DholaAman, JC93, PANKAHARI203, ChitrajDA23, IR58, Naba, Basilanon, DengPaoZha, Basmati217, Phulba,
C793A*	Malagkit, Karasukara, DholaAman, JC93, ChitrajDA23, PSBRC1, IR58, Naba, DengPaoZha, Phulba,
C813G*	Malagkit, IR29, QuiZaoZhon, NP125,
T822C	DholaAman, JC93, IR58,
C825A	DholaAman, IR58,
G829C*	DholaAman, JC93, IR58,
C855T	Issamo, TOS7564,
C930T	PanTouNHang, Naba, DengPaoZha, QuiZaoZhon, Davao1, Kemasin, Jene035, NeangPhton,

**APÊNDICE I – SNPs DA AOX1c DE *O. sativa***

**SNPs ENCONTRADOS NO GENE AOX1c DE 90 ECÓTIPOS DE *O. sativa*, EM QUE A MODIFICAÇÃO É INDICADA NA COLUNA 1, SEGUINDO OS PADRÕES DEN DUNNEN E ANTONARAKIS (2001), E A “ID” DOS ECÓTIPOS MUTANTES ESTÃO INDICADOS NA COLUNA 2, COM OS SNPS NÃO SINÔNIMOS INDICADOS POR UM ASTERISCO (\*)**

SNPs	Ecótipos com o SNP especificado no gene Os_AOX1c
T29C*	ARC7229, PANKHARI203,
T32C*	Sintane, PANKHARI203,
A38C*	PANKHARI203, BadariDhan,
A64C*	PSBRC1, Rayada,
G109C*	Toboshi, Davao1,
A120G	Toboshi, Davao, FR13A,
C126G	Toboshi, Dianyu1,
T128G*	FL478, Toboshi, Davao, FR13A, Jene035,
C140G*	FR13A, Dianyu1,
C150A*	MTU9, Gumpangar, CO18, IR29, MacanBinundok, Rathuwee, JC93, PaNTouNHung, Sintane, FL478, IR58, P660, Bleiyo, Toboshi, Davao1, Vandaran, Kemasin, NeangPhton,
T157C*	SiAdulo, ChitrajDA23,
G160C*	SiAdulo, ChitrajDA23,
G166C*	SiAdulo, ChitrajDA23,
G168C	MTU9, TakSiah, Gumpangar, SiAdulo, CO18, IR29, IR6421, MacanBinundok, JC148, DholaAman, Rathuwee, JC93, JC91, Pokkali, SinnaSithiraKali, PaNTouNHung, Sintane, ChitrajDA23, FL478, IR58, P660, Hasawi, Naba, DengPaoZha, Bleiyo, Toboshi, Davao1, Vandaran, Kemasin, NeangPhton, Hakphaynha, Nivara,
A181G*	Issamo, TOS7564,
A200C*	Vandaran, Jene035,
C210T	Issamo, TOS7564,
T346G*	MUHA, Hakphaynha,
T398G*	LinJinag, CHAHORA144,

G466A*	IR6421, JC148, Pokkali, Hasawi,
C498T	Issamo, TOS7564,
G553A*	BicoBranco, Rayada,
G573C	Gumpangar, KunNMin, IR29, Swarna, SonaChur,
G576C	Gumpangar, Issamo, KunNMin, IR29, Swarna, Sintane, QiuZaoZhan,
G581A*	MacanBinundok, TOS7564, BicoBranco, Basilanon,
C582G	Issamo, Sintane, PANKHARI203, ChitrajDA23, Naba, Moritawaseu,
C585G	PANKHARI203, Naba,
C594G*	Gumpangar, Issamo, IR29, Sintane, Naba, QiuZaoZhon, Jene035,
C597T	SonaChur, Dianyu1,
G602A*	JC149, TOS7564, DengPaoZha, Toboshi,
C609A	TakSiah, Dinolores, CO18, Swarna, Moroberekan, Shinchiku, MacanBinundok, JC149, Pokkali, TOS7564, SonaChur, ChitrajDA23, BicoBranco, PSBRC1, P660, CHAHORA144, 63N104, Naba, Basilanon, DengPaoZha, Bieiyo, Dianyu1, HuNLoNTao,
G611A*	CO18, Moroberekan, Pokkali, PSBRC1, Basilanon,
C612G	PANKHARI203, Kasalath,
C619T	Karasukara, Naba, Kemasin, Moritawaseu,
G621A	CO18, Moroberekan, SonaChur, ChitrajDA23, Naba, Kemasin, Hayada, HuNLoNTao, Moritawaseu,
A634C*	NP125, Rayada,
C646G*	Tadukan, NeangPhton,
C649A	Dinolores, NeangPhton,
C651G	IR29, Shinchiku, DholAman, Sintane, PANKHARI203, Kasalath, FR13A,
C657G	PANKHARI203, Kasalath,
C660T	JC91, Rayada,
A661C*	IR29, FR13A
T668C*	CO18, ARC7229, SinnaSithiraKali, SonaChur, C9285, PadiPerak, Basmati217, Akage,
C672G	IR29, Shinchiku, DholAman, Sintane, NP125, KHAODAWKMALI105, AnjanaDhan, NeangPhton,
G675C*	IR29, Shinchiku, DholAman, Sintane, NP125, KHAODAWKMALI105, AnjanaDhan, NeangPhton,

G678A	IR29, Shinchiku, DholaAman, Sintane, NP125, KHAODAWKMALI105, AnjanaDhan, NeangPhton,
G680A*	IR29, Shinchiku, DholaAman, Sintane, NP125, KHAODAWKMALI105, AnjanaDhan, NeangPhton,
G694A*	MTU9, UryeeBoota, TakSiah, Dinolores, SiAdulo, Issamo, CO18, Malagkit, ARC7229, Aswina, Swarna, Moroberekan, LinJiang, IR6421, FR13A, Gompa, MacanBinundok, Nabeshi, Karasukara, JC148, JC149, Rathuwee, JC91, Pokkali, CichBeton, TOS7564, SinnaSithiraKali, PaNTouNHung, SonaChur, ChitrajDA23, Jhona349, Tadukan, NonaBroka, FL478, BicoBranco, PSBRC1, IR58, Binulawan, P660, CHAHORA144, 63N104, LAC23, Hasawi, Kasalath, C9285, Naba, Basilanon, DengPaoZha, QiuZaoZhon, Bleiyo, Kemasin, BadariDhan, PadiPerak, Kahei, Basmati217, Akage, Moritawasep, SHINRIKIMO, HuNLoNTao, Moritawaseu,
G696C	IR29, Shinchiku, DholaAman, Sintane, NP125, KHAODAWKMALI105, AnjanaDhan, FR13A, NeangPhton, Moritawaseu,
C699T	Issamo, Gompa2, FL478, Davao1, Rayada, Jene035, Nipponbare,
G706A*	IR29, Shinchiku, DholaAman, Sintane, NP125, KHAODAWKMALI105, AnjanaDhan, NeangPhton,
G709A*	CO18, ARC7229, SinnaSithiraKali, FL478,
T710A*	Rathuwee, TOS7564, Bleiyo,
G715C*	MTU9, UryeeBoota, TakSiah, Dinolores, Issamo, CO18, Malagkit, KunNMin, ARC7229, Aswina, Swarna, Moroberekan, LinJiang, IR6421, FR13A, Gompa, MacanBinundok, Nabeshi, Karasukara, JC148, JC149, Rathuwee, JC93, JC91, Pokkali, CichBeton, TOS7564, SinnaSithiraKali, PaNTouNHung, SonaChur, ChitrajDA23, Jhona349, Tadukan, NonaBroka, FL478, BicoBranco, NP125, Keritin, MUHA, Binulawan, P660, CHAHORA144, 63N104, LAC23, Hasawi, Kasalath, C9285, Naba, Basilanon, DengPaoZha, QiuZaoZhon, Bleiyo, Kemasin, BadariDhan, PadiPerak, Masho, Hakphaynha, Rayada, Jene035, Kahei, Basmati217, Akage, Moritawasep, SHINRIKIMO, HuNLoNTao, Moritawaseu,
G730A*	UryeeBoota, Issamo, IR29, JC93, SinnaSithiraKali, FL478, FR13A
C739A*	JC93, SinnaSithiraKali, ChitrajDA23, FL478, FR13A,
C741G	Dinolores, KunNMinNT, DholaAman, NP125, AnjanaDhan, NeangPhton,
G742A*	CichBeton, Naba, Bleiyo,
C744T	Dinolores, KunNMinNT, DholaAman, AnjanaDhan, NeangPhton,

G753C	MTU9, UryeeBoota, TakSiah, Gumpangar, Dinolores, SiAdulo, Issamo, CO18, Malagkit, KuNMin, IR29, ARC7229, Aswina, Swarna, Moroberekan, LinJiang, IR6421, FR13A, Shinchiku, Gompa2, MacanBinundok, Nabeshi, Karasukara, JC149, DholaAman, Rathuwee, JC93, JC91, Pokkali, CichBeton, TOS7564, SinnaSithiraKali, PaNTouNHung, SonaChur, Sintane, PANKAHARI203, ChitrajDA23, Jhona349, Tadukan, NonaBroka, FL478, BicoBranco, NP125, PSBRC1, IR58, KHAODAW, Keriting, MUHA, P660, CHAHORA144, 63N104, LAC23, Hasawi, C9285, Naba, Basilanon, DengPaoZha, QiuZaoZhon, Bleiyo, Toboshi, Davao1, Vandaran, Kemasin, BadariDhan, AnjanaDhan, NeangPhton, PadiPerak, Masho, Hakphaynha, Rayada, Kahei, Basmati217, Akage, Moritawasep, SHINRIKIMO, Nivara, Moritawaseu,
C763T	Dinolores, DholaAman, AnjanaDhan, NeangPhton,
T779C	Shinchiku, Rayada,
G793A	Moroberekan, Nabeshi, 63N104, C9285, SHINRIKIMO,
T808C	Shinchiku, JC149, Rathuwee, SinnaSithiraKali, NP125, MUHA, Toboshi, Moritawaseu,
G817A	MTU9, UryeeBoota, Moroberekan, IR6421, MacanBinundok, Nabeshi, Pokkali, IR58, 63N104, Naba, Davao1, SHINRIKIMO,
T833A	UryeeBoota, Moroberekan, IR6421, MacanBinundok, Pokkali, CichBeton, IR58, 63N104, C9285, Davao1, BadariDhan, Kahei, SHINRIKIMO,
G841A	NP125, Hasawi, MUHA, Toboshi,
G852C*	LinJiang, FR13A, Rayada,
C861T*	Dinolores, IR6421, MacanBinundok, Pokkali, PANKHARI203, IR58, Davao1, Rayada, Jene035, Kahei, Phulba,
G864A	Gumpangar, Aswina, Rathuwee, CichBeton, FL478, BicoBranco, PSBRC1, KHAODAW, Hasawi, MUHA, NeangPhton, SHINRIKIMO,
C865T*	Dinolores, Kahei, Phulba,
C879T	FL478, Keriting, MUHA, NeangPhton,
G890A	Aswina, Rathuwee, FL478, KHAODAW, NeangPhton,
C891G*	MTU9, TakSiah, Gumpangar, Dinolores, KuNMin, IR29, ARC7229, Aswina, Swarna, LinJiang, Shinchiku, Gompa2, MacanBinundok, Karasukara, DholaAman, JC91, TOS7564, SinnaSithiraKali, PaNTouNHung, Sintane, PANKHARI203, ChitrajDA23, Jhona349, Tadukan, Amarelo, FL478, IR58, KHAODAW, Binulawan, CHAHORA144, LAC23, Keriting, Hasawi, Naba, Basilanon, BadariDhan, Rayada, NeangPhton, Kahei, Basmati217, Moritawasep, SHINRIKIMO, Dianyu1, HuNLoNTao, Nipponbare, Phulba,
G898A	Gumpangar, PaNTouNHung, KHAODAW,



G925A	Rathuwee, CichBeton, NonaBroka, KHAODAW,
G928A	Gumpangar, KuNMin, DholaAman, JC93, Pokkali, ChitrajDA23, FL478, NP125, IR58, Naba,
G935A	Gumpangar, KuNMin, DholaAman, JC93, Pokkali, ChitrajDA23, FL478, NP125, PSBRC1, IR58,
G940A	MTU9, UryeeBoota, TakSiah, Moroberekan, LinJiang, CHAHORA144, BadariDhan, Nipponbare,
A948G	MTU9, Gumpangar, KuNMin, ARC7229, Swarna, LinJiang, JC148, ChitrajDA23, Amarelo, IR58, KHAODAW, CHAHORA144, Kemasin, Kahei, Moritawasep, SHINRIKIMO, Dianyu1, Nipponbare,
C969T	KuNMin, ARC7229, Swarna, LinJiang, JC148, Amarelo, IR58, KHAODAW, CHAHORA144, Kemasin, Kahei, Moritawasep, SHINRIKIMO, Nipponbare,
G975A	TakSiah, KuNMin, ARC7229, Moroberekan, LinJiang, MacanBinundok, DholaAman, JC93, Pokkali, Amarelo, FL478, NP125, CHAHORA144, Kemasin, BadariDhan, SHINRIKIMO, Nipponbare,

**APÊNDICE J – SNPs DA AOX1d DE *O. sativa***

**SNPs ENCONTRADOS NO GENE AOX1d DE 90 ECÓTIPOS DE *O. sativa*, EM QUE A MODIFICAÇÃO É INDICADA NA COLUNA 1, SEGUINDO OS PADRÕES DEN DUNNEN E ANTONARAKIS (2001), E A “ID” DOS ECÓTIPOS MUTANTES ESTÃO INDICADOS NA COLUNA 2, COM OS SNPS NÃO SINÔNIMOS INDICADOS POR UM ASTERISCO (\*)**

SNPs	Ecótipos com o SNP especificado no gene Os_AOX1d
T56C*	SiAdulo, Malagkit, Hasawi, Rayada,
C63G	Basilanon, Rayada,
A74C*	Rayada, NeangPhton, Moritawaseu,
G163C*	AnjanaDhan, Hakphaynha,
A177C*	AnjanaDhan, Dianyul,
C202A*	Issamo, TOS7564,
C218G	DengPaoZha, Rayada, Dianyul,
A233C	Rayada, Hakphaynha,
A418G*	Jene035, NeangPhton,
T422G*	Hasawi, Hakphaynha, Dianyul, Moritawaseu,
T427G*	Hakphaynha, Moritawaseu,
T431C*	Hakphaynha, Moritawaseu,
C552T	Issamo, TOS7564,
T574C*	FR13A, Moritawaseu,
T587C*	FR13A, Moritawaseu,
A602G*	FR13A, Jene035,
C627G	Issamo, TOS7564,
A648C	Issamo, TOS7564,
A791C*	ARC7229, CHAHORA144,

**APÊNDICE K – SNPs DA AOX1e DE *O. sativa***

**SNPs ENCONTRADOS NO GENE AOX1e DE 90 ECÓTIPOS DE *O. sativa*, EM QUE A MODIFICAÇÃO É INDICADA NA COLUNA 1, SEGUINDO OS PADRÕES DEN DUNNEN E ANTONARAKIS (2001), E A “ID” DOS ECÓTIPOS MUTANTES ESTÃO INDICADOS NA COLUNA 2, COM OS SNPS NÃO SINÔNIMOS INDICADOS POR UM ASTERISCO (\*)**

SNPs	Ecótipos com o SNP especificado no gene Os_AOX1e
T27C*	Shinchiku, Sintane,
G39C	Shinchiku, Sintane,
T71G*	KuNMin, Shinchiku, DholaAman, Dianyu1,
C81G	Shinchiku, NonaBroka,
T88C*	Shinchiku, Jhona349, Keriting,
T95G*	Jhona349, Keriting, SHINRIKIMO,
T116G*	Rathuwee, Keriting,
G122A*	UryeeBoota, Gumpangar, SiAdulo, CO18, KuNMin, IR29, Aswina, Swarna, IR6421, MacanBinundok, JC148, Rathuwee, JC91, Pokkali, SinnaSithiraKali, Jhona349, Tadukan, NonaBroka, FL478, PSBRC1, IR58, KHAODAW, P660, Keriting, Hasawi, Vandaran, Kemasin, BadariDhan, PadiPerak, Nivara,
T149G*	SiAdulo, CO18, Moroberekan, CaneladeFerro,
G173C*	CO18, Dianyu1,
T175C*	CO18, JC149, CaneladeFerro, LAC23, SHINRIKIMO, Dianyu1,
T194G*	CO18, Rathuwee, CaneladeFerro, KHAODAW, LAC23, AnjanaDhan, NeangPhton, Dianyu1,
C198G	Tadukan, AnjanaDhan, Dianyu1,
T201G	Tadukan, PSBRC1,
T209G*	Tadukan, Keriting,
A211G*	CaneladeFerro, C9285,
A252G	Issamo, TOS7564, Jene035,
C269A*	DholaAman, HuNLontAO,
A309G	Issamo, TOS7564, DengPaoZha, NeangPhton,

T320G*	SinnaSithiraKali, AnjanaDhan,
T322G*	Jhona349, DengPaoZha,
T328G*	Aswina, Jhona349, Rayada,
T331G*	SinnaSithiraKali, Jhona349,
C533G*	SiAdulo, Jhona349, PSBRC1, Jene035,
T549C	SiAdulo, Issamo, TOS7564, Jhona349, PSBRC1, Jene035,
T555G	SiAdulo, Jhona349, PSBRC1, Jene035,
G561C	MTU9, UryeeBoota, SiAdulo, CO18, FR13A, JC148, Jhona349, PSBRC1, Jene035,
G564C	SiAdulo, Jhona349, Jene035,
G567C	SiAdulo, Jhona349, PSBRC1, Jene035,
T586G*	Dinolores, Nabeshi,
G633A	Issamo, TOS7564, Jene035,
G633C	Jhona349, Bleiyo,
G639C	Jhona349, Bleiyo,
A716C*	ChitrajDA23, NonaBroka,
A728C*	JC149, NonaBroka,
T741C	PANKHARI203, Naba, Phulba,
T746C*	CaneladeFerro, PANKHARI203,
A767C*	PaNTouNHung, PANKHARI203, Naba, QuiZaoZhon,
A773G*	IR6421, PaNTouNHung, Naba, QuiZaoZhon, FR13A,
A776G*	PaNTouNHung, Naba, QuiZaoZhon,
T785G*	Davao1, Jene035,
C843T	KuNMin, Malagkit,
C849G	KuNMin, Malagkit,
A866C*	ARC7229, 63N104, Bleiyo,
T875C*	KuNMin, ARC7229, NeangPhton,
G880C*	QiuZaoZhon, NeangPhton,
G896C*	JC93, Rayada, Phulba,
A899C*	CicibBeton, MUHA,
T902C*	CicibBeton, FR13A, Rayada,

A907C*	QiuZaoZhon, Rayada,
A923C*	QiuZaoZhon, Hakphaynha,
T978G	Issamo, TOS7564, Jene035,

**APÊNDICE L – SAPs DA AOX1a DE *A. thaliana***

**SAPs ENCONTRADOS NA SEQUÊNCIA PROTEICA DA AOX1a DE de 1190 ECÓTIPOS DE *A. thaliana*, EM QUE A MODIFICAÇÃO É INDICADA NA COLUNA 1, SEGUINDO OS PADRÕES DEN DUNNEN E ANTONARAKIS (2001), E A “IDCODE” DOS ECÓTIPOS MUTANTES ESTÃO INDICADOS NA COLUNA 2, COM OS SAPs QUE MUDARAM DE CLASSE INDICADOS POR ASTERISCO (\*)**

SAPs	Ecótipos com a modificação de AA especificada na proteína da At_AOX1a
M2I	7344, 8312,
A8T*	7394, 7333, 7322, 6911, 6244, 6202, 6194, 6189, 6016, 8238, 8284, 9382, 9413, 9520, 9525, 9540, 9567, 9583, 9587, 9670, 9676, 9677, 9678, 9686, 9713, 9723, 9757, 9764, 9844, 9856, 9870, 9886, 9930, 9978, 9987, 14312, 14313, 14314, 14315, 15560, 18694, Don-0, ICE226, ICE228, ICE7,
V16M	88, 265, 430, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 628, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 763, 765, 766, 768, 772, 801, 853, 854, 867, 868, 870, 915, 932, 992, 997, 1002, 1063, 1066, 1317, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1852, 1853, 1890, 1925, 1942, 1943, 1954, 2016, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2191, 2202, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2370, 2412, 4779, 4807, 4826, 4958, 5104, 5151, 5210, 5349, 5486, 5644, 5741, 5757, 5768, 5779, 5811, 5830, 5831, 5837, 5865, 5893, 6009, 6010, 6013, 6016, 6019, 6021, 6022, 6025, 6030, 6034, 6039, 6041, 6071, 6073, 6085, 6088, 6094, 6095, 6097, 6098, 6099, 6100, 6102, 6105, 6106, 6108, 6111, 6123, 6126, 6133, 6138, 6169, 6172, 6173, 6174, 6189, 6192, 6194, 6202, 6203, 6209, 6210, 6214, 6216, 6217, 6220, 6221, 6235, 6243, 6244, 6390, 6434, 6680, 6739, 6740, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6830, 6903, 6907, 6908, 6911, 6913, 6917, 6919, 6920, 6922, 6923, 6926, 6927, 6929, 6931, 6932, 6938, 6945, 6951, 6957, 6963, 6967, 6969, 6975, 6979, 6981, 6987, 6990, 6992, 7002, 7013, 7014, 7025, 7031, 7033, 7036, 7067, 7071, 7072, 7077, 7096, 7102, 7106, 7111, 7117, 7120, 7126, 7127, 7138, 7143, 7147, 7158, 7162, 7165, 7169, 7183, 7186, 7202, 7209, 7213, 7231, 7244, 7248, 7258, 7268, 7273, 7276, 7280, 7288, 7296, 7306, 7314, 7316, 7322, 7323, 7332, 7337, 7342, 7346, 7349, 7350, 7353, 7356, 7358, 7359, 7372, 7377, 7394, 7404, 7413, 7418, 7424, 7461, 7475, 7477, 7520, 7521, 7566, 7568, 7717, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8312, 8132, 8171, 8214, 8222, 8231, 8233, 8234, 8235, 8236, 8238, 8239, 8241, 8242, 8243, 8246, 8256, 8258, 8259, 8284, 8285, 8290, 8297, 8307, 8311, 8326, 8334, 8365, 8386, 8419, 8420, 8422, 8424, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9057, 9058, 9075, 9078, 9079, 9084, 9085, 9091, 9125, 9131, 9133, 9134, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9352, 9353, 9363, 9369, 9371, 9381, 9382, 9383, 9388, 9395, 9399, 9404, 9405, 9407, 9409, 9412, 9413, 9421, 9427, 9436, 9437, 9451, 9452, 9517, 9518, 9520, 9523, 9525, 9527, 9535, 9540, 9552, 9558, 9561, 9567, 9569, 9571, 9583, 9584, 9590, 9591, 9592, 9599, 9601, 9607, 9608, 9609, 9610, 9611, 9612, 9613, 9615, 9616, 9617, 9619, 9620, 9621, 9622, 9624, 9625, 9626, 9627, 9628, 9629, 9630, 9631, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9638, 9639, 9640, 9641, 9642, 9643, 9644, 9646, 9649, 9653, 9656, 9658, 9660, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9670, 9671, 9673, 9676, 9677, 9678, 9686, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9697, 9698, 9701, 9704, 9705, 9706, 9707, 9708, 9709, 9711, 9713, 9716, 9717, 9718, 9721, 9722, 9723, 9725, 9726, 9727, 9730, 9731, 9732, 9733, 9735, 9737, 9738, 9741, 9743, 9744, 9745, 9747, 9748, 9749, 9754, 9755, 9756, 9757, 9758, 9764, 9766, 9768, 9769, 9770, 9771, 9776, 9777, 9778, 9779, 9782, 9783, 9784, 9785, 9786, 9787, 9788, 9789, 9790, 9791, 9792, 9793, 9794, 9795, 9796, 9797, 9798, 9800, 9801, 9802, 9803, 9805, 9806, 9807, 9808, 9810, 9812, 9813, 9814, 9815, 9816, 9822, 9823, 9827, 9828, 9838, 9840, 9843, 9847, 9851, 9852, 9853, 9854, 9855, 9856, 9857, 9858, 9860, 9861, 9862, 9869, 9870, 9875, 9877, 9883, 9886, 9894, 9898, 9899, 9912, 9915, 9918, 9921, 9925, 9926, 9927, 9929, 9930, 9953, 9955, 9957, 9958, 9959, 9960, 9973, 9978, 9979, 9987, 10005, 10008, 10009, 10010, 10020, 10022, 10023, 14312, 14313, 14314, 14315, 14318, 14319, 15560, 18694, 18696, Del-10, Don-0, Ey15-2, HKT2, ICE106, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE150, ICE152, ICE153, ICE163, ICE181, ICE21, ICE226, ICE228, ICE33, ICE60, ICE61, ICE63, ICE70, ICE71, ICE72, ICE73, ICE75, ICE79, Leo-1, Nie1-2, Qui-0, Rue3-1-31, Sha, Star-8, TueSB30-3, Tuescha9, TueWa1-2, Vash-1, Yeg-1,
V16T*	7394, 7333, 7031, 6911, 6244, 6202, 6194, 6189, 6016, 8238, 9057, 9382, 9383, 9413, 9520, 9525, 9540, 9568,

	9583, 9670, 9676, 9677, 9678, 9686, 9704, 9713, 9723, 14312, 14313, 14314, 14315, 15560, 18894, Don-0, ICE226, ICE228, ICE7,
A17T*	7387
G19R*	7036, 6974, 6680, 6021, 6019, 2202, 2016, 9929, 9843, 9831, 9709, 9421, 8297, 8222,
E85D	Lag-2
G95R*	Ped-0

**APÊNDICE M – SAPs DA AOX1b DE *A. thaliana***

**SAPs ENCONTRADOS NA SEQUÊNCIA PROTEICA DA AOX1b DE de 1190 ECÓTIPOS DE *A. thaliana*, EM QUE A MODIFICAÇÃO É INDICADA NA COLUNA 1, SEGUINDO OS PADRÕES DEN DUNNEN E ANTONARAKIS (2001), E A “IDCODE” DOS ECÓTIPOS MUTANTES ESTÃO INDICADOS NA COLUNA 2, COM OS SAPs QUE MUDARAM DE CLASSE INDICADOS POR ASTERISCO (\*)**

SAPs	Ecótipos com a modificação de AA especificada na proteína da At_AOX1b
R6H	9075, 9079, 9084, 9085, 9091,
S19N	88, 108, 139, 159, 265, 350, 351, 403, 410, 428, 430, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 628, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 801, 853, 854, 867, 868, 870, 932, 991, 992, 997, 1002, 1006, 1061, 1062, 1066, 1070, 1166, 1254, 1257, 1317, 1552, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1829, 1834, 1835, 1851, 1852, 1853, 1872, 1890, 1925, 1942, 1943, 1954, 2016, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2202, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2317, 2370, 2412, 4779, 4807, 4826, 4840, 4857, 4884, 4900, 4939, 4958, 5023, 5151, 5165, 5210, 5236, 5249, 5253, 5276, 5279, 5349, 5353, 5395, 5577, 5644, 5651, 5717, 5718, 5720, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5776, 5779, 5784, 5798, 5811, 5822, 5831, 5832, 5836, 5837, 5856, 5867, 5874, 5890, 5907, 5921, 5993, 6008, 6011, 6012, 6016, 6017, 6020, 6023, 6024, 6025, 6034, 6035, 6036, 6039, 6040, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6070, 6071, 6073, 6074, 6077, 6086, 6087, 6088, 6090, 6091, 6092, 6097, 6098, 6099, 6102, 6104, 6106, 6115, 6118, 6119, 6122, 6124, 6125, 6126, 6131, 6136, 6137, 6138, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6151, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6172, 6173, 6174, 6177, 6188, 6189, 6191, 6192, 6193, 6195, 6198, 6201, 6214, 6216, 6217, 6218, 6221, 6231, 6235, 6237, 6238, 6240, 6241, 6244, 6252, 6255, 6258, 6268, 6276, 6284, 6296, 6390, 6424, 6445, 6739, 6740, 6744, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6897, 6898, 6900, 6901, 6904, 6907, 6908, 6911, 6915, 6917, 6918, 6919, 6920, 6923, 6924, 6926, 6927, 6933, 6938, 6940, 6943, 6945, 6951, 6956, 6958, 6959, 6960, 6967, 6968, 6969, 6973, 6976, 6981, 6982, 6984, 6986, 6987, 6990, 6997, 7002, 7003, 7008, 7025, 7026, 7028, 7031, 7033, 7058, 7061, 7063, 7067, 7068, 7071, 7072, 7077, 7103, 7106, 7107, 7109, 7111, 7117, 7119, 7120, 7126, 7130, 7133, 7138, 7143, 7147, 7158, 7160, 7161, 7162, 7163, 7164, 7165, 7177, 7181, 7192, 7203, 7217, 7231, 7236, 7244, 7248, 7250, 7258, 7280, 7288, 7296, 7298, 7305, 7306, 7307, 7314, 7316, 7319, 7320, 7322, 7323, 7327, 7328, 7332, 7333, 7342, 7344, 7347, 7353, 7354, 7356, 7358, 7359, 7372, 7373, 7377, 7378, 7382, 7383, 7384, 7387, 7394, 7396, 7404, 7416, 7417, 7418, 7419, 7430, 7460, 7461, 7471, 7475, 7477, 7514, 7515, 7516, 7517, 7523, 7525, 7529, 7530, 7568, 7717, 7757, 7767, 7917, 7947, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8214, 8231, 8233, 8234, 8235, 8238, 8239, 8240, 8242, 8243, 8244, 8246, 8247, 8249, 8256, 8258, 8259, 8264, 8283, 8284, 8285, 8290, 8307, 8311, 8312, 8326, 8334, 8335, 8337, 8351, 8357, 8366, 8369, 8387, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9027, 9057, 9058, 9069, 9070, 9078, 9081, 9089, 9095, 9103, 9121, 9131, 9133, 9134, 9298, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9363, 9369, 9370, 9371, 9380, 9381, 9382, 9383, 9388, 9390, 9391, 9392, 9394, 9399, 9402, 9404, 9405, 9407, 9409, 9413, 9427, 9433, 9437, 9442, 9451, 9452, 9453, 9454, 9455, 9471, 9476, 9481, 9503, 9506, 9507, 9508, 9509, 9510, 9511, 9512, 9513, 9514, 9515, 9518, 9519, 9522, 9523, 9524, 9526, 9527, 9529, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9535, 9537, 9539, 9541, 9542, 9543, 9544, 9545, 9549, 9550, 9551, 9552, 9553, 9555, 9556, 9557, 9558, 9560, 9561, 9565, 9569, 9571, 9576, 9578, 9583, 9584, 9585, 9586, 9587, 9588, 9589, 9590, 9591, 9592, 9593, 9594, 9595, 9596, 9597, 9598, 9599, 9600, 9601, 9602, 9606, 9607, 9609, 9611, 9612, 9616, 9617, 9619, 9620, 9621, 9622, 9624, 9631, 9632, 9634, 9637, 9638, 9639, 9640, 9641, 9642, 9643, 9645, 9646, 9649, 9653, 9655, 9656, 9658, 9660, 9661, 9663, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9676, 9677, 9678, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9684, 9685, 9687, 9689, 9690, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9697, 9700, 9701, 9703, 9707, 9708, 9712, 9713, 9714, 9716, 9717, 9718, 9719, 9720, 9723, 9726, 9727, 9728, 9729, 9730, 9731, 9733, 9735, 9738, 9739, 9741, 9743, 9744, 9749, 9754, 9755, 9756, 9757, 9759, 9761, 9764, 9769, 9770, 9771, 9774, 9775, 9776, 9777, 9778, 9779, 9780, 9781, 9783, 9787, 9788, 9789, 9791, 9793, 9794, 9796, 9797, 9799, 9800, 9801, 9804, 9806, 9807, 9809, 9810, 9811, 9813, 9817, 9819, 9820, 9821, 9822, 9823, 9824, 9825, 9827, 9828, 9830, 9831, 9832, 9833, 9834, 9837, 9838, 9839, 9841, 9843, 9845, 9846, 9847, 9848, 9849, 9850, 9851, 9852, 9853, 9854, 9859, 9860, 9861, 9862, 9866, 9867, 9868, 9869, 9871, 9873, 9874, 9875, 9876, 9877, 9878, 9879, 9880, 9881, 9882, 9883, 9885, 9887, 9890, 9891, 9892, 9894, 9895, 9897, 9898, 9899, 9900, 9901, 9902, 9903, 9904, 9905, 9906, 9908, 9910, 9911, 9918, 9920, 9921, 9924, 9925, 9926, 9927, 9928, 9930, 9932, 9935, 9937, 9960, 9962, 9964, 9966, 9973, 9974, 9975, 9978, 9979, 9982, 9983, 9985, 9986, 10005, 10018, 10020, 10022, 10027, 14312, 14313, 14314, 14315, 14319, 15560, 15591, 15592, 15593, 18694, 19949, 19950, 19951, Bak-2, Bak-7, Cdm-0, Del-10, Dog-4, Ey15-2, Fei-0, ICE102, ICE106, ICE111, ICE138, ICE181, ICE212, ICE213, ICE226, ICE228, ICE29, ICE33, ICE36, ICE49, ICE50, ICE63, ICE70, ICE72, ICE73, ICE75, ICE79, ICE93, ICE97, Istisu-1, Kastel-1, Leo-1, Lerik1-3, Mer-6, Nemrut-1, Nie1-2, Ped-0, Pra-6, Qui-0, Rue3-1-31, Star-8, TueSB30-3, Tuescha9, TueV13, TueWa1-2, Wash-1, Vie-0, WalhaesB4, Yeg-1,
P24L*	5831, 6034, 6039, 6099, 6189, 6192, 6424, 7322, 7333, 7394, 8242, 8284, 8307, 8426, 8427, 9057, 9670, 9676, 9677, 9678, 9930, 9978, ICE226, ICE228,
T30A*	6194, 6202, 9520, 9525, 9540, 9567, 9840, 9844, 9856, 9857, 9870, 9886,
E31D	9840



P36L*	430, 992, 1002, 1061, 1066, 5837, 6073, 6097, 6102, 6106, 6115, 6126, 6195, 6951, 7106, 7147, 7165, 7288, 7316, 7323, 8231, 8235, 9058, 9343, 9404, 9405, 9407, 9409, 9437, 9733, 14319,
G39R*	88, 108, 139, 159, 265, 350, 351, 403, 410, 424, 428, 430, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 628, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 801, 853, 854, 867, 868, 870, 932, 991, 992, 997, 1002, 1006, 1061, 1062, 1066, 1070, 1166, 1254, 1257, 1317, 1552, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1829, 1834, 1835, 1851, 1852, 1853, 1872, 1890, 1925, 1942, 1943, 1954, 2016, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2202, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2317, 2370, 2412, 4779, 4807, 4826, 4840, 4884, 4900, 4939, 4958, 5023, 5151, 5165, 5210, 5236, 5253, 5276, 5349, 5353, 5577, 5644, 5720, 5741, 5757, 5768, 5772, 5779, 5784, 5798, 5811, 5822, 5831, 5832, 5836, 5837, 5856, 5867, 5874, 5890, 5907, 5921, 5993, 6008, 6011, 6012, 6016, 6017, 6020, 6023, 6024, 6025, 6034, 6035, 6039, 6040, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6070, 6071, 6073, 6074, 6077, 6086, 6087, 6088, 6090, 6091, 6092, 6097, 6098, 6099, 6102, 6104, 6106, 6115, 6118, 6119, 6122, 6124, 6125, 6126, 6131, 6136, 6137, 6138, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6151, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6172, 6173, 6174, 6177, 6188, 6189, 6191, 6192, 6193, 6195, 6198, 6201, 6214, 6216, 6217, 6218, 6221, 6231, 6235, 6237, 6238, 6240, 6241, 6244, 6252, 6255, 6258, 6268, 6276, 6284, 6296, 6390, 6424, 6445, 6739, 6740, 6744, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6897, 6898, 6900, 6901, 6904, 6907, 6908, 6911, 6915, 6917, 6918, 6919, 6920, 6923, 6924, 6926, 6927, 6933, 6938, 6940, 6943, 6945, 6951, 6956, 6958, 6959, 6960, 6967, 6968, 6969, 6976, 6981, 6982, 6984, 6986, 6987, 6990, 6997, 7002, 7003, 7008, 7025, 7026, 7028, 7031, 7033, 7058, 7061, 7063, 7067, 7068, 7071, 7072, 7077, 7103, 7106, 7109, 7111, 7117, 7119, 7120, 7126, 7130, 7133, 7138, 7143, 7147, 7158, 7160, 7161, 7162, 7164, 7165, 7177, 7181, 7203, 7217, 7231, 7236, 7244, 7248, 7250, 7258, 7280, 7288, 7296, 7298, 7306, 7314, 7316, 7319, 7322, 7323, 7327, 7328, 7332, 7333, 7342, 7344, 7347, 7353, 7354, 7356, 7358, 7359, 7372, 7373, 7377, 7378, 7382, 7383, 7384, 7387, 7394, 7396, 7404, 7415, 7417, 7418, 7419, 7430, 7460, 7471, 7475, 7477, 7514, 7515, 7516, 7517, 7523, 7525, 7529, 7530, 7568, 7717, 7757, 7767, 7917, 7947, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8214, 8231, 8233, 8234, 8235, 8239, 8240, 8242, 8243, 8244, 8246, 8249, 8256, 8258, 8259, 8264, 8283, 8284, 8285, 8307, 8311, 8312, 8326, 8334, 8335, 8337, 8351, 8357, 8366, 8369, 8387, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9027, 9057, 9058, 9069, 9070, 9078, 9081, 9089, 9095, 9103, 9121, 9131, 9133, 9134, 9298, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9363, 9369, 9370, 9371, 9380, 9388, 9390, 9391, 9392, 9394, 9399, 9402, 9404, 9405, 9407, 9409, 9427, 9433, 9437, 9442, 9451, 9452, 9453, 9454, 9455, 9471, 9476, 9481, 9506, 9507, 9508, 9509, 9510, 9511, 9512, 9513, 9514, 9518, 9522, 9523, 9524, 9529, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9535, 9537, 9539, 9541, 9542, 9543, 9544, 9545, 9549, 9550, 9551, 9552, 9553, 9555, 9556, 9557, 9558, 9560, 9561, 9565, 9569, 9571, 9578, 9583, 9584, 9585, 9586, 9587, 9588, 9590, 9591, 9592, 9593, 9594, 9596, 9598, 9599, 9600, 9601, 9602, 9606, 9607, 9609, 9611, 9612, 9616, 9617, 9619, 9620, 9621, 9622, 9624, 9631, 9632, 9634, 9637, 9638, 9639, 9640, 9641, 9642, 9643, 9645, 9647, 9649, 9653, 9655, 9656, 9658, 9660, 9661, 9663, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9676, 9677, 9678, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9684, 9685, 9687, 9689, 9690, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9697, 9700, 9701, 9703, 9707, 9708, 9712, 9713, 9714, 9716, 9717, 9718, 9719, 9720, 9723, 9726, 9727, 9728, 9729, 9730, 9731, 9733, 9735, 9738, 9739, 9741, 9743, 9744, 9747, 9749, 9754, 9755, 9756, 9757, 9759, 9761, 9764, 9769, 9770, 9771, 9774, 9775, 9776, 9777, 9778, 9779, 9781, 9783, 9787, 9788, 9789, 9791, 9793, 9794, 9796, 9797, 9799, 9800, 9801, 9804, 9806, 9807, 9809, 9810, 9811, 9812, 9813, 9817, 9820, 9821, 9822, 9823, 9824, 9825, 9827, 9828, 9830, 9831, 9832, 9833, 9834, 9837, 9838, 9841, 9843, 9845, 9847, 9848, 9849, 9850, 9851, 9852, 9853, 9854, 9859, 9860, 9861, 9862, 9866, 9868, 9869, 9871, 9873, 9874, 9875, 9876, 9877, 9878, 9879, 9880, 9881, 9882, 9883, 9885, 9887, 9890, 9891, 9892, 9894, 9895, 9897, 9898, 9899, 9900, 9902, 9903, 9904, 9905, 9906, 9908, 9910, 9911, 9912, 9914, 9918, 9920, 9921, 9925, 9926, 9927, 9928, 9930, 9932, 9935, 9937, 9939, 9957, 9959, 9960, 9962, 9963, 9964, 9966, 9973, 9974, 9975, 9978, 9979, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 10004, 10005, 10018, 10020, 10022, 10027, 14312, 14313, 14314, 14315, 14319, 15560, 15591, 15592, 15593, 18694, 19949, 19950, 19951, Bak-2, Bak-7, Cdm-0, Del-10, Dog-4, Ey15-2, ICE102, ICE106, ICE111, ICE138, ICE181, ICE212, ICE213, ICE226, ICE228, ICE29, ICE33, ICE36, ICE49, ICE50, ICE63, ICE70, ICE72, ICE73, ICE75, ICE79, ICE93, ICE97, Istisu-1, Kastel-1, Leo-1, Lerik1-3, Mer-6, Nemrut-1, Nie1-2, Ped-0, Pra-6, Qui-0, Rue3-1-31, Star-8, TueSB30-3, Tuescha9, TueV13, TueWai-2, Vash-1, Vie-0, WalhaesB4, Yeg-1,
G39K	4857, 5249, 5279, 5395, 5651, 5717, 5718, 5748, 5776, 6973, 7107, 7163, 7192, 7305, 7320, 8247, 9503, 9519, 9526, 9527, 9576, 9589, 9595, 9597, 9780, 9819, 9839, 9846, 9867, 9901, 9924, Fei-0,
G39S*	9381, 9382, 9383, 9413,
V41A	7063, 9508, 9513, 9545, 9555, 9596, 9832, 9837,
T55K*	6101, 6128, 8306, 9408,
K64N*	10017, ICE21,
A65T*	7566
G68S*	1942, 1943,
I75T*	7063, 9508, 9513, 9545, 9555, 9596, 9600, 9832, 9837, 9871,
R100K	7081, 9554, Don-0,
L109Q*	7353
T121I*	265, 410, 424, 628, 915, 1063, 1317, 5104, 5486, 5772, 5800, 5822, 5830, 5865, 5874, 5890, 5893, 5950, 5984, 5993, 6008, 6009, 6010, 6013, 6030, 6041, 6071, 6076, 6085, 6088, 6094, 6095, 6100, 6101, 6105, 6109, 6111, 6123, 6128, 6133, 6138, 6169, 6172, 6173, 6174, 6209, 6210, 6220, 6235, 6243, 6296, 6390, 6396, 6434, 6830, 6903, 6913, 6920, 6922, 6931, 6932, 6945, 6957, 6968, 6969, 6975, 6979, 6987, 7013, 7014, 7026, 7081, 7096, 7102, 7103, 7111, 7127, 7138, 7169, 7177, 7186, 7199, 7202, 7203, 7207, 7209, 7213, 7258, 7268, 7273, 7276, 7280, 7337, 7342, 7343, 7344, 7346, 7349, 7350, 7362, 7413, 7424, 7430, 7460, 7461, 7477, 7520, 7521, 7566, 8236, 8256, 8258, 8259, 8285, 8306, 8312, 8343, 8365, 8386, 8419, 8422, 9075, 9079, 9084, 9085, 9091, 9133, 9134, 9321, 9323, 9351, 9353, 9363, 9408, 9412, 9451, 9452, 9535, 9552, 9554, 9584, 9613, 9622, 9644, 9645, 9646, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9671, 9673, 9686, 9701, 9704, 9705, 9721, 9722, 9727, 9729, 9731, 9732, 9735, 9739, 9741, 9747, 9748, 9768, 9769, 9771, 9774, 9777, 9778, 9781, 9782, 9784, 9785, 9786, 9787, 9789, 9790, 9792, 9794, 9795, 9796, 9798, 9801, 9802, 9803, 9804, 9805, 9806, 9808, 9811, 9812, 9813, 9816, 9827, 9898, 9899, 9918, 9956, 9987, 10017, 10018, 10023, 15591, 15592, 15593, 19949, 19950, 19951, Del-10, Don-0, Ey15-2, HKT2, ICE181, ICE21, ICE36, ICE61, ICE7, ICE73, Nie1-2, Rue3-1-31, Vash-1,

P123A*	9939
P123L*	6016, 6244, 9381, 9382, 9383, 9413,
R135P	9069, 9121, Bak-2, Bak-7, Dog-4, ICE29, Nemrut-1,
L140V	1158, 6680, 7036, 8230, 8297, 9709, 9725, 9929,
C148Y*	772
S172L*	9613, 9721,
R175W*	424, 5984, 6396,
E188G*	5210, 7025, 8243, 8311, 9078, 9518, 9558, 9653, 9660, 9697, 9707, 9717, 9749, 9770, 9776, 9779, 9788, 9791, 9793, 9797, 9800, 9807, 9810, 9851, 9877, 9979, ICE79,
M198I	9121, Bak-7,
I215M	6194, 6202, 9520, 9525, 9540, 9840, 9844, 9856, 9870, 9886,
Q218E*	14312, 14313, 14314, 14315, 15560, 18694,
I220V	6194, 6202, 9520, 9525, 9540, 9567, 9840, 9844, 9856, 9870, 9886,
G228R*	9697
P233T*	7296
H262Y*	9404
T277A*	6194, 6202, 9520, 9525, 9540, 9567, 9840, 9856, 9857, 9870, 9886,
D282N*	6194, 6202, 9520, 9525, 9540, 9567, 9840, 9856, 9857, 9870, 9886,
H288Y*	8283, 9708, 9714, iCE33,
S296N	7333, 9686,
P298S*	88, 108, 139, 932, 997, 1853, 1954, 4779, 4807, 4826, 4958, 5151, 5349, 5768, 5779, 5811, 6098, 6908, 6922, 6926, 6960, 6967, 6976, 7002, 7071, 7130, 7143, 7161, 7306, 7332, 7372, 7418, 9314, 9523, 9561, 9571, 9590, 9592, 9599, 9601, 9689, 9690, 9692, 9693, 9754, 9783, 982, 9838, 9847, 9849, 9853, 9854, 9860, 9875, 9883, 9894, 9912, 9921, 9925, 9926, 9927, 10020, Leo-1, Qui-0, Tuescha9, TueWal-2,
P311Q*	9539
S320P*	915, 1063, 5104, 5486, 5800, 5830, 5865, 5893, 5950, 6009, 6010, 6013, 6041, 6085, 6094, 6095, 6100, 6105, 6109, 6111, 6123, 6133, 6209, 6210, 6243, 6434, 6903, 6913, 6922, 6932, 6957, 6975, 6979, 7013, 7014, 7096, 7102, 7127, 7169, 7186, 7199, 7202, 7207, 7337, 7349, 7350, 7413, 7424, 7461, 7520, 7566, 8236, 8343, 8365, 8386, 8419, 8422, 9352, 9353, 9412, 9646, 9768, 9782, 9784, 9785, 9786, 9790, 9792, 9795, 9798, 9802, 9803, 9805, 9808, 9812, 9815, 9816, 10023, 14319, HKT2,

**APÊNDICE N – SAPs DA AOX1c DE *A. thaliana***

**SAPs ENCONTRADOS NA SEQUÊNCIA PROTEICA DA AOX1c DE de 1190 ECÓTIPOS DE *A. thaliana*, EM QUE A MODIFICAÇÃO É INDICADA NA COLUNA 1, SEGUINDO OS PADRÕES DEN DUNNEN E ANTONARAKIS (2001), E A “IDCODE” DOS ECÓTIPOS MUTANTES ESTÃO INDICADOS NA COLUNA 2, COM OS SAPs QUE MUDARAM DE CLASSE INDICADOS POR ASTERISCO (\*)**

SAPs	Ecótipos com o SAP especificado na proteína At_AOX1c
I20M	1254, 1890, 5104, 5837, 5860, 6025, 6039, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6097, 6115, 6126, 6134, 6141, 6153, 6154, 6163, 6166, 6238, 6242, 6903, 6915, 6920, 6932, 6951, 6968, 6969, 6975, 6981, 7072, 7096, 7126, 7127, 7138, 7158, 7162, 7199, 7202, 7236, 7280, 7314, 7343, 7347, 7349, 7350, 7378, 7413, 7424, 7520, 8230, 8237, 8240, 8241, 8242, 8264, 8306, 8354, 8376, 9103, 9121, 9352, 9353, 9370, 9412, 9413, 9433, 9450, 9454, 9470, 9582, 9607, 9608, 9609, 9610, 9612, 9616, 9617, 9622, 9625, 9626, 9630, 9631, 9638, 9642, 9665, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9676, 9677, 9678, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9698, 9701, 9705, 9714, 9718, 9722, 9723, 9728, 9730, 9731, 9732, 9735, 9736, 9754, 9758, 9787, 9788, 9794, 9800, 9806, 9809, 9811, 9812, 9813, 9814, 9850, 9870, 9886, 9930, 9933, 10020, 14318, 15591, 15592, 15593, 18594, 19949, 19950, 19951, Bak-2, Bak-7, ICE130, ICE138, ICE181, ICE212, ICE213, ICE226, ICE228, ICE60, ICE61, ICE73, ICE98, Koch-1, TueV13, Vash-1, Vie-0,
N211*	88, 159, 351, 403, 424, 430, 628, 630, 763, 765, 766, 768, 772, 801, 870, 315, 932, 991, 992, 997, 1002, 1006, 1066, 1257, 1313, 1317, 1552, 1829, 1853, 1954, 2016, 2202, 2276, 2278, 2317, 4779, 4807, 4826, 4857, 4900, 4939, 4958, 5023, 5151, 5165, 5236, 5249, 5253, 5276, 5279, 5349, 5353, 5395, 5486, 5577, 5651, 5717, 5718, 5720, 5726, 5748, 5757, 5772, 5776, 5779, 5798, 5800, 5811, 5831, 5856, 5865, 5867, 5874, 5890, 5893, 5907, 5921, 5950, 5984, 5993, 6008, 6009, 6010, 6011, 6012, 6013, 6017, 6019, 6021, 6022, 6023, 6030, 6041, 6042, 6070, 6071, 6074, 6076, 6085, 6087, 6088, 6090, 6092, 6095, 6098, 6099, 6100, 6101, 6102, 6105, 6106, 6107, 6109, 6111, 6112, 6113, 6114, 6119, 6123, 6124, 6131, 6132, 6133, 6151, 6169, 6173, 6177, 6180, 6184, 6188, 6189, 6191, 6192, 6193, 6194, 6198, 6201, 6202, 6203, 6209, 6210, 6214, 6216, 6217, 6218, 6220, 6221, 6235, 6237, 6240, 6241, 6243, 6244, 6252, 6255, 6258, 6268, 6276, 6284, 6296, 6390, 6445, 6680, 6744, 6897, 6898, 6904, 6907, 6909, 6911, 6913, 6917, 6918, 6919, 6922, 6923, 6926, 6929, 6931, 6933, 6938, 6940, 6943, 6944, 6957, 6958, 6960, 6961, 6963, 6966, 6967, 6968, 6970, 6971, 6973, 6974, 6976, 6979, 6984, 6986, 6987, 6989, 6990, 6992, 6997, 7000, 7002, 7003, 7014, 7025, 7031, 7062, 7063, 7064, 7067, 7068, 7071, 7081, 7092, 7094, 7102, 7103, 7106, 7107, 7109, 7119, 7120, 7125, 7130, 7133, 7143, 7161, 7163, 7164, 7177, 7181, 7183, 7186, 7192, 7203, 7207, 7208, 7209, 7213, 7217, 7223, 7244, 7250, 7255, 7258, 7268, 7273, 7276, 7282, 7288, 7296, 7298, 7306, 7316, 7320, 7322, 7323, 7327, 7328, 7332, 7333, 7337, 7344, 7353, 7372, 7373, 7382, 7383, 7384, 7387, 7394, 7396, 7404, 7411, 7415, 7417, 7418, 7419, 7427, 7430, 7460, 7461, 7471, 7477, 7514, 7516, 7517, 7525, 7529, 7530, 7717, 7947, 8214, 8222, 8227, 8234, 8235, 8236, 8238, 8243, 8247, 8249, 8290, 8297, 8307, 8311, 8312, 8326, 8334, 8337, 8343, 8351, 8357, 8365, 8366, 8369, 8420, 8422, 8424, 9027, 9057, 9067, 9069, 9070, 9075, 9078, 9079, 9081, 9084, 9085, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9104, 9105, 9106, 9111, 9113, 9114, 9115, 9125, 9128, 9130, 9131, 9133, 9134, 9298, 9312, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9363, 9369, 9371, 9381, 9382, 9383, 9386, 9388, 9390, 9391, 9392, 9394, 9395, 9402, 9404, 9405, 9407, 9408, 9421, 9427, 9436, 9437, 9442, 9451, 9452, 9476, 9506, 9507, 9508, 9509, 9510, 9514, 9515, 9517, 9519, 9522, 9523, 9526, 9527, 9528, 9529, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9535, 9537, 9539, 9541, 9542, 9543, 9544, 9545, 9548, 9549, 9550, 9551, 9552, 9553, 9554, 9555, 9556, 9558, 9559, 9560, 9561, 9569, 9571, 9573, 9574, 9576, 9578, 9579, 9581, 9583, 9584, 9585, 9590, 9595, 9596, 9598, 9599, 9602, 9606, 9611, 9613, 9615, 9619, 9620, 9621, 9624, 9627, 9628, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9639, 9640, 9641, 9643, 9644, 9645, 9646, 9647, 9648, 9649, 9651, 9653, 9655, 9656, 9657, 9658, 9659, 9660, 9661, 9663, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9684, 9685, 9686, 9687, 9697, 9699, 9700, 9703, 9704, 9706, 9707, 9708, 9710, 9711, 9712, 9713, 9716, 9717, 9719, 9720, 9721, 9725, 9726, 9727, 9729, 9733, 9737, 9738, 9739, 9741, 9743, 9744, 9745, 9747, 9748, 9755,

	<p>9756, 9757, 9759, 9761, 9762, 9764, 9766, 9768, 9770, 9771, 9772, 9774, 9775, 9776, 9777, 9778, 9779, 9780, 9781, 9782, 9784, 9785, 9786, 9789, 9790, 9791,            9792, 9793, 9795, 9796, 9797, 9798, 9799, 9801, 9802, 9803, 9804, 9805, 9807, 9808, 9810, 9811, 9812, 9815, 9816, 9817, 9819, 9820, 9821, 9822, 9823, 9824,            9826, 9827, 9828, 9831, 9832, 9833, 9835, 9837, 9838, 9839, 9843, 9845, 9847, 9848, 9849, 9851, 9852, 9853, 9854, 9855, 9856, 9857, 9858, 9859, 9861, 9862,            9867, 9869, 9871, 9873, 9875, 9877, 9878, 9879, 9881, 9882, 9885, 9887, 9890, 9892, 9895, 9897, 9898, 9900, 9902, 9905, 9908, 9909, 9910, 9911, 9912, 9914,            9915, 9917, 9918, 9924, 9928, 9929, 9932, 9935, 9937, 9939, 9951, 9959, 9960, 9962, 9963, 9964, 9965, 9966, 9968, 9969, 9970, 9971, 9972, 9973, 9974, 9976,            9979, 9980, 9981, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 9987, 10004, 10005, 10008, 10009, 10010, 10015, 10017, 10018, 10022, 10027, 14312, 14313, 14314, 14315,            14319, 18696, Cdm-0, Del-10, Don-0, Ey15-2, Fei-0, HKT2, ICE102, ICE104, ICE106, ICE107, ICE111, ICE112, ICE119, ICE120, ICE150, ICE152, ICE153,            ICE163, ICE169, ICE173, ICE21, ICE216, ICE29, ICE33, ICE46, ICE49, ICE50, ICE63, ICE7, ICE70, ICE72, ICE75, ICE79, ICE91, ICE92, ICE93, ICE97, Istisu1, Lag-2, Lerik1-3, Niel-2, Ped-0, Pra-6, Qui-0, Rue3-1-31, Sha, Star-8, TueSB30-3, TueWal-2, WalhaesB4, Xan-1, Yeg-1,</p>
<p>L28H*</p>	<p>88, 159, 351, 403, 424, 430, 628, 630, 763, 765, 766, 768, 772, 801, 870, 315, 932, 991, 992, 997, 1002, 1006, 1066, 1257, 1313, 1317, 1552, 1829, 1853, 1954, 2016, 2202, 2276, 2278, 2317, 4779, 4807, 4826, 4857, 4900, 4939, 4958, 5023, 5151, 5165, 5236, 5249, 5253, 5276, 5279, 5349, 5353, 5395, 5486, 5577, 5651, 5717, 5718, 5720, 5726, 5748, 5757, 5772, 5776, 5779, 5798, 5800, 5811, 5831, 5856, 5865, 5867, 5874, 5890, 5893, 5907, 5921, 5950, 5984, 5993, 6008, 6009, 6010, 6011, 6012, 6013, 6017, 6019, 6021, 6022, 6023, 6030, 6041, 6042, 6070, 6071, 6074, 6076, 6085, 6087, 6088, 6090, 6092, 6095, 6098, 6099, 6100, 6101, 6102, 6105, 6106, 6107, 6109, 6111, 6112, 6113, 6114, 6119, 6123, 6124, 6131, 6132, 6133, 6151, 6169, 6173, 6177, 6180, 6184, 6188, 6199, 6191, 6192, 6193, 6194, 6198, 6201, 6202, 6203, 6209, 6210, 6214, 6216, 6217, 6218, 6220, 6221, 6235, 6237, 6240, 6241, 6243, 6244, 6252, 6255, 6258, 6268, 6276, 6284, 6296, 6390, 6445, 6680, 6744, 6897, 6898, 6904, 6907, 6909, 6911, 6913, 6917, 6918, 6919, 6922, 6923, 6926, 6929, 6931, 6933, 6938, 6940, 6943, 6944, 6957, 6958,            6960, 6961, 6963, 6966, 6967, 6968, 6970, 6971, 6973, 6974, 6976, 6979, 6984, 6986, 6987, 6989, 6990, 6992, 6997, 7000, 7002, 7003, 7014, 7025, 7031, 7062, 7063, 7064, 7067, 7068, 7071, 7081, 7092, 7094, 7102, 7103, 7106, 7107, 7109, 7119, 7120, 7125, 7130, 7133, 7143, 7161, 7163, 7164, 7177, 7181, 7183, 7186, 7192, 7203, 7207, 7208, 7209, 7213, 7217, 7223, 7244, 7250, 7255, 7258, 7268, 7273, 7276, 7282, 7288, 7296, 7298, 7306, 7316, 7320, 7322, 7323, 7327, 7328, 7332, 7333, 7337, 7344, 7353, 7372, 7373, 7382, 7383, 7384, 7387, 7394, 7396, 7404, 7411, 7415, 7417, 7418, 7419, 7427, 7430, 7460, 7461, 7471, 7477, 7514, 7516, 7517, 7525, 7529, 7530, 7717, 7947, 8214, 8222, 8227, 8234, 8235, 8236, 8238, 8243, 8247, 8249, 8290, 8297, 8307, 8311, 8312, 8326, 8334, 8337, 8343, 8351, 8357, 8365, 8366, 8369, 8420, 8422, 8424, 9027, 9057, 9067, 9069, 9070, 9075, 9078, 9079, 9081, 9084, 9085, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9104,            9105, 9106, 9111, 9113, 9114, 9115, 9125, 9128, 9130, 9131, 9133, 9134, 9298, 9312, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9363, 9369, 9371, 9381, 9382, 9383, 9386, 9388, 9390, 9391, 9392, 9394, 9395, 9402, 9404, 9405, 9407, 9408, 9421, 9427, 9436, 9437, 9442, 9451, 9452, 9476, 9506, 9507, 9508, 9509, 9510, 9514, 9515, 9517, 9519, 9522, 9523, 9526, 9527, 9528, 9529, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9535, 9537, 9539, 9541, 9542, 9543, 9544, 9545, 9548, 9549, 9550, 9551, 9552, 9553, 9554, 9555, 9556, 9558, 9559, 9560, 9561, 9569, 9571, 9573, 9574, 9576, 9578, 9579, 9581, 9583, 9584, 9585, 9590, 9595, 9596, 9598, 9599, 9602, 9606, 9611, 9613, 9615, 9619, 9620, 9621, 9624, 9627, 9628, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9639, 9640, 9641, 9643, 9644, 9645, 9646, 9647, 9648, 9649, 9651, 9653, 9655, 9656, 9657, 9658, 9659, 9660, 9661, 9663, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9684, 9685, 9686, 9687, 9697, 9699, 9700, 9703, 9704, 9706,            9707, 9708, 9710, 9711, 9712, 9713, 9716, 9717, 9719, 9720, 9721, 9725, 9726, 9727, 9729, 9733, 9737, 9738, 9739, 9741, 9743, 9744, 9745, 9747, 9748, 9755, 9756, 9757, 9759, 9761, 9762, 9764, 9766, 9768, 9770, 9771, 9772, 9774, 9775, 9776, 9777, 9778, 9779, 9780, 9781, 9782, 9784, 9785, 9786, 9789, 9790, 9791, 9792, 9793, 9795, 9796, 9797, 9798, 9799, 9801, 9802, 9803, 9804, 9805, 9807, 9808, 9810, 9811, 9812, 9815, 9816, 9817, 9819, 9820, 9821, 9822, 9823, 9824, 9826, 9827, 9828, 9831, 9832, 9833, 9835, 9837, 9838, 9839, 9843, 9845, 9847, 9848, 9849, 9851, 9852, 9853, 9854, 9855, 9856, 9857, 9858, 9859, 9861, 9862,            9867, 9869, 9871, 9873, 9875, 9877, 9878, 9879, 9881, 9882, 9885, 9887, 9890, 9892, 9895, 9897, 9898, 9900, 9902, 9905, 9908, 9909, 9910, 9911, 9912, 9914, 9915, 9917, 9918, 9924, 9928, 9929, 9932, 9935, 9937, 9939, 9951, 9959, 9960, 9962, 9963, 9964, 9965, 9966, 9968, 9969, 9970, 9971, 9972, 9973, 9974, 9976, 9979, 9980, 9981, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 9987, 10004, 10005, 10008, 10009, 10010, 10015, 10017, 10018, 10022, 10027, 14312, 14313, 14314, 14315, 14319, 18696, Agu-1, Bak-2, Bak-7, Dog-4, ICE1, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE181, ICE212, ICE213, ICE226, ICE228, ICE60, ICE61, ICE71, ICE73, ICE98, Kastel-1, Koch-1, Leo-1, Mer-6, Tuescha9, TueV13, Vash-1, Vie-0,</p>
<p>M48I</p>	<p>410, 428, 765, 1254, 1890, 5104, 5486, 5800, 5837, 6025, 6039, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6097, 6115, 6126, 6134, 6141, 6153, 6154, 6163, 6166, 6231, 6238, 6242, 6396, 6413, 6424, 6434, 6900, 6901, 6903, 6915, 6920, 6932, 6951, 6956, 6968, 6969, 6975, 6981, 6997, 7025, 7072, 7096, 7126, 7127, 7138, 7162, 7199, 7202, 7207, 7213, 7236, 7268, 7280, 7314, 7343, 7347, 7349, 7350, 7354, 7378, 7413, 7424, 7520, 7521, 8230, 8236, 8237, 8240, 8241, 8242, 8264, 8306, 8343, 8354, 8376, 8387, 9103, 9121, 9352, 9353, 9370, 9399, 9412, 9413, 9433, 9450, 9454, 9470, 9582, 9607, 9608, 9609, 9610, 9612, 9616, 9617, 9622, 9625, 9626, 9630, 9631, 9638, 9642, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9676, 9677, 9678, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9698, 9701, 9705, 9714, 9718, 9722, 9723, 9727, 9728, 9730, 9731, 9732, 9735, 9736, 9744, 9754, 9758, 9762, 9764, 9766, 9787, 9788, 9794, 9800, 9806, 9809, 9811, 9813, 9814, 9850, 9864, 9870, 9886, 9930, 9933, 9951, 9955, 9956, 9958, 9973, 9974, 9975, 9978, 10004, 10020, 14314, 14318, 15591, 15592, 15593, 18694, 19949, 19950, 19951, Bak-2, Bak-7, Dog-4, ICE1, ICE127, ICE130, ICE138, ICE181, ICE212, ICE213, ICE226, ICE228, ICE60, ICE61, ICE71, ICE73, ICE98, Koch-1, Nemrut-1, TueV13, Vash-1, Vie-0,</p>
<p>T49K*</p>	<p>9559</p>

K99Q*	<p>108, 139, 265, 350, 351, 428, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 853, 854, 867, 868, 932, 1061, 1062, 1063, 1070, 1158, 1166, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1872, 1925, 1942, 1943, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2370, 2412, 4840, 4884, 5210, 5644, 5741, 5784, 5822, 5830, 5832, 5836, 5837, 6016, 6020, 6024, 6025, 6034, 6035, 6036, 6038, 6040, 6043, 6046, 6077, 6086, 6091, 6094, 6096, 6104, 6108, 6118, 6122, 6125, 6128, 6136, 6137, 6138, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6172, 6174, 6195, 6413, 6424, 6739, 6740, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6900, 6901, 6903, 6908, 6915, 6924, 6927, 6945, 6951, 6956, 6959, 6982, 7008, 7013, 7026, 7028, 7033, 7036, 7058, 7061, 7111, 7117, 7147, 7158, 7160, 7165, 7169, 7218, 7231, 7248, 7280, 7287, 7305, 7307, 7319, 7342, 7346, 7354, 7356, 7358, 7359, 7377, 7378, 7416, 7475, 7515, 7520, 7521, 7523, 7566, 7568, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8230, 8231, 8233, 8234, 8236, 8241, 8244, 8246, 8256, 8258, 8259, 8283, 8284, 8306, 8335, 8387, 8419, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9058, 9103, 9121, 9352, 9353, 9370, 9380, 9409, 9412, 9413, 9416, 9453, 9454, 9455, 9471, 9481, 9503, 9511, 9512, 9513, 9518, 9520, 9521, 9524, 9525, 9536, 9546, 9547, 9557, 9562, 9564, 9565, 9567, 9568, 9577, 9586, 9587, 9588, 9589, 9591, 9592, 9593, 9594, 9597, 9601, 9602, 9629, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9670, 9671, 9673, 9676, 9677, 9678, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9709, 9710, 9711, 9712, 9713, 9714, 9727, 9728, 9731, 9744, 9749, 9769, 9783, 9787, 9788, 9794, 9800, 9806, 9813, 9814, 9825, 9830, 9834, 9836, 9841, 9844, 9846, 9860, 9861, 9862, 9866, 9868, 9874, 9876, 9880, 9882, 9883, 9888, 9891, 9894, 9899, 9901, 9903, 9904, 9906, 9920, 9921, 9925, 9926, 9927, 9930, 9938, 9951, 9953, 9973, 9974, 9975, 9978, 10004, 10020, 10023, 14318, 15560,</p>
-------	--

A161E*	<p>265, 350, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 853, 854, 867, 868, 932, 1061,</p> <p>1062, 1063, 1070, 1158, 1166, 1317, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1852, 1853, 1872, 1925, 1942, 1943, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2317, 2370, 2412, 4807, 4840, 4884, 4958, 5210, 5253, 5720, 5726, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5779, 5784, 5800, 5811, 5822, 5830, 5832, 5836, 5837, 5865, 6016, 6020, 6024, 6025, 6034, 6035, 6036, 6038, 6040, 6043, 6046, 6077, 6086, 6091, 6096, 6104, 6108, 6118, 6122, 6125, 6128, 6136, 6137, 6138, 6140, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6172, 6174, 6180, 6194, 6195, 6198, 6201, 6202, 6413, 6739, 6740, 6744, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6898, 6900, 6901, 6903, 6904, 6907, 6908, 6909, 6915, 6926, 6927, 6958, 6959, 6982, 6984, 6987, 7013, 7014, 7026, 7028, 7036, 7058, 7061, 7092, 7111, 7117, 7119, 7125, 7133, 7160, 7169, 7208, 7217, 7231, 7248, 7250, 7255, 7287, 7305, 7307, 7316, 7319, 7332, 7342, 7346, 7354, 7356, 7358, 7359, 7387, 7411, 7416, 7475, 7515, 7521, 7566, 7568, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8227, 8230, 8231, 8233, 8234, 8236, 8241, 8244, 8246, 8256, 8258, 8259, 8264, 8283, 8306, 8311, 8312, 8335, 8387, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9058, 9103, 9121, 9352, 9353, 9370, 9409, 9412, 9413, 9416, 9421, 9453, 9455, 9471, 9481, 9503, 9511, 9512, 9513, 9518, 9520, 9521, 9524, 9525, 9531, 9534, 9535, 9536, 9540, 9546, 9547, 9553, 9557, 9562, 9564, 9565, 9567, 9568, 9571, 9576, 9577, 9582, 9586, 9587, 9588, 9589, 9590, 9591, 9592, 9593, 9594, 9595, 9597, 9601, 9602, 9644, 9646, 9647, 9648, 9651, 9653, 9656, 9657, 9658, 9661, 9664, 9666, 9667, 9668, 9670, 9671, 9673, 9676, 9677, 9678, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9697, 9700, 9712, 9714, 9722, 9727, 9729, 9743, 9744, 9762, 9764, 9769, 9771, 9782, 9783, 9784, 9792, 9796, 9799, 9802, 9803, 9807, 9808, 9810, 9815, 9816, 9820, 9825, 9827, 9830, 9834, 9835, 9836, 9840, 9841, 9843, 9844, 9845, 9846, 9847, 9850, 9853, 9854, 9860, 9862, 9864, 9866, 9868, 9870, 9874, 9876, 9880, 9882, 9883, 9886, 9888, 9890, 9891, 9894, 9899, 9900, 9901, 9902, 9903, 9904, 9906, 9908, 9911, 9912, 9920, 9921, 9925, 9926, 9927, 9928, 9935, 9938, 9965, 9966, 9968, 9969, 9970, 9972, 9973, 9974, 9975, 9976, 9978, 9979, 9980, 9981, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 9987, 10004, 10005, 10008, 10009, 10010, 10015, 10017, 10023,</p>
--------	--

V163I	<p>265, 350, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 853, 854, 867, 868, 932, 1061,</p> <p>1062, 1063, 1070, 1158, 1166, 1317, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1852, 1853, 1872, 1925, 1942, 1943, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2317, 2370, 2412, 4807, 4840, 4884, 4958, 5210, 5253, 5720, 5726, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5779, 5784, 5800, 5811, 5822, 5830, 5832, 5836, 5837, 5865, 6016, 6020, 6024, 6025, 6034, 6035, 6036, 6038, 6040, 6043, 6046, 6077, 6086, 6091, 6096, 6104, 6108, 6118, 6122, 6125, 6128, 6136, 6137, 6138, 6140, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6172, 6174, 6180, 6194, 6195, 6198, 6201, 6202, 6413, 6739, 6740, 6744, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6898, 6900, 6901, 6903, 6904, 6907, 6908, 6909, 6915, 6926, 6927, 6958, 6959, 6982, 6984, 6987, 7013, 7014, 7026, 7028, 7036, 7058, 7061, 7092, 7111, 7117, 7119, 7125, 7133, 7160, 7169, 7208, 7217, 7231, 7248, 7250, 7255, 7287, 7305, 7307, 7316, 7319, 7332, 7342, 7346, 7354, 7356, 7358, 7359, 7387, 7411, 7416, 7475, 7515, 7521, 7566, 7568, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8227, 8230, 8231, 8233, 8234, 8236, 8241, 8244, 8246, 8256, 8258, 8259, 8264, 8283, 8306, 8311, 8312, 8335, 8387, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9058, 9103, 9121, 9352, 9353, 9370, 9409, 9412, 9413, 9416, 9421, 9453, 9455, 9471, 9481, 9503, 9511, 9512, 9513, 9518, 9520, 9521, 9524, 9525, 9531, 9534, 9535, 9536, 9540, 9546, 9547, 9553, 9557, 9562, 9564, 9565, 9567, 9568, 9571, 9576, 9577, 9582, 9586, 9587, 9588, 9589, 9590, 9591, 9592, 9593, 9594, 9595, 9597, 9601, 9602, 9644, 9646, 9647, 9648, 9651, 9653, 9656, 9657, 9658, 9661, 9664, 9666, 9667, 9668, 9670, 9671, 9673, 9676, 9677, 9678, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9697, 9700, 9712, 9714, 9722, 9727, 9729, 9743, 9744, 9762, 9764, 9769, 9771, 9782, 9783, 9784, 9792, 9796, 9799, 9802, 9803, 9807, 9808, 9810, 9815, 9816, 9820, 9825, 9827, 9830, 9834, 9835, 9836, 9840, 9841, 9843, 9844, 9845, 9846, 9847, 9850, 9853, 9854, 9860, 9862, 9864, 9866, 9868, 9870, 9874, 9876, 9880, 9882, 9883, 9886, 9888, 9890, 9891, 9894, 9899, 9900, 9901, 9902, 9903, 9904, 9906, 9908, 9911, 9912, 9920, 9921, 9925, 9926, 9927, 9928, 9935, 9938, 9965, 9966, 9968, 9969, 9970, 9972, 9973, 9974, 9975, 9976, 9978, 9979, 9980, 9981, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 9987, 10004, 10005, 10008, 10009, 10010, 10015, 10017, 10023,</p>
-------	--

G165R*	<p>265, 350, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 853, 854, 867, 868, 932, 1061,</p> <p>1062, 1063, 1070, 1158, 1166, 1317, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1852, 1853, 1872, 1925, 1942, 1943, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2317, 2370, 2412, 4807, 4840, 4884, 4958, 5210, 5253, 5720, 5726, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5779, 5784, 5800, 5811, 5822, 5830, 5832, 5836, 5837, 5865, 6016, 6020, 6024, 6025, 6034, 6035, 6036, 6038, 6040, 6043, 6046, 6077, 6086, 6091, 6096, 6104, 6108, 6118, 6122, 6125, 6128, 6136, 6137, 6138, 6140, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6172, 6174, 6180, 6194, 6195, 6198, 6201, 6202, 6413, 6739, 6740, 6744, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6898, 6900, 6901, 6903, 6904, 6907, 6908, 6909, 6915, 6926, 6927, 6958, 6959, 6982, 6984, 6987, 7013, 7014, 7026, 7028, 7036, 7058, 7061, 7092, 7111, 7117, 7119, 7125, 7133, 7160, 7169, 7208, 7217, 7231, 7248, 7250, 7255, 7287, 7305, 7307, 7316, 7319, 7332, 7342, 7346, 7354, 7356, 7358, 7359, 7387, 7411, 7416, 7475, 7515, 7521, 7566, 7568, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8227, 8230, 8231, 8233, 8234, 8236, 8241, 8244, 8246, 8256, 8258, 8259, 8264, 8283, 8306, 8311, 8312, 8335, 8387, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9058, 9103, 9121, 9352, 9353, 9370, 9409, 9412, 9413, 9416, 9421, 9453, 9455, 9471, 9481, 9503, 9511, 9512, 9513, 9518, 9520, 9521, 9524, 9525, 9531, 9534, 9535, 9536, 9540, 9546, 9547, 9553, 9557, 9562, 9564, 9565, 9567, 9568, 9571, 9576, 9577, 9582, 9586, 9587, 9588, 9589, 9590, 9591, 9592, 9593, 9594, 9595, 9597, 9601, 9602, 9644, 9646, 9647, 9648, 9651, 9653, 9656, 9657, 9658, 9661, 9664, 9666, 9667, 9668, 9670, 9671, 9673, 9676, 9677, 9678, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9697, 9700, 9712, 9714, 9722, 9727, 9729, 9743, 9744, 9762, 9764, 9769, 9771, 9782, 9783, 9784, 9792, 9796, 9799, 9802, 9803, 9807, 9808, 9810, 9815, 9816, 9820, 9825, 9827, 9830, 9834, 9835, 9836, 9840, 9841, 9843, 9844, 9845, 9846, 9847, 9850, 9853, 9854, 9860, 9862, 9864, 9866, 9868, 9870, 9874, 9876, 9880, 9882, 9883, 9886, 9888, 9890, 9891, 9894, 9899, 9900, 9901, 9902, 9903, 9904, 9906, 9908, 9911, 9912, 9920, 9921, 9925, 9926, 9927, 9928, 9935, 9938, 9965, 9966, 9968, 9969, 9970, 9972, 9973, 9974, 9975, 9976, 9978, 9979, 9980, 9981, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 9987, 10004, 10005, 10008, 10009, 10010, 10015, 10017, 10023,</p>
--------	--



<b>W186R*</b>	88, 108, 139, 159, 265, 350, 351, 403, 410, 424, 428, 430, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 628, 630, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 763, 765, 766, 768, 772, 801, 853, 854, 867, 868, 870, 915, 932, 991, 992, 997, 1002, 1006, 1061, 1062, 1063, 1066, 1070, 1158, 1166, 1254, 1257, 1313, 1552, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1829, 1834, 1835, 1851, 1852, 1872, 1890, 1925, 1942, 1943, 1954, 2016, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2202, 2212, 2239, 2240, 2276, 2278, 2285, 2286, 2317, 2370, 2412, 4779, 4807, 4826, 4840, 4857, 4884, 4900, 4939, 5023, 5104, 5151, 5165, 5210, 5236, 5249, 5276, 5279, 5349, 5353, 5395, 5486, 5577, 5644, 5651, 5717, 5718, 5720, 5726, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5776, 5779, 5784, 5798, 5800, 5811, 5822, 5830, 5831, 5832, 5836, 5837, 5856, 5860, 5867, 5874, 5890, 5893, 5907, 5921, 5950, 5984, 5993, 6008, 6009, 6010, 6011, 6012, 6013, 6016, 6017, 6019, 6020, 6021, 6022, 6023, 6024, 6025, 6030, 6034, 6035, 6036, 6038, 6039, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6070, 6071, 6073, 6074, 6076, 6077, 6085, 6086, 6087, 6088, 6090, 6091, 6092, 6094, 6095, 6096, 6097, 6098, 6099, 6100, 6101, 6102, 6104, 6105, 6106, 6107, 6108, 6109, 6111, 6112, 6113, 6114, 6115, 6118, 6119, 6122, 6123, 6124, 6125, 6126, 6128, 6131, 6132, 6133, 6134, 6136, 6137, 6138, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6151, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6172, 6173, 6174, 6177, 6184, 6188, 6189, 6191, 6192, 6193, 6195, 6198, 6203, 6209, 6210, 6214, 6216, 6217, 6218, 6220, 6221, 6231, 6235, 6237, 6238, 6240, 6241, 6242, 6243, 6244, 6252, 6255, 6258, 6268, 6276, 6284, 6296, 6390, 6396, 6413, 6424, 6434, 6445, 6680, 6739, 6740, 6744, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6830, 6897, 6900, 6901, 6903, 6907, 6908, 6911, 6913, 6915, 6917, 6918, 6919, 6920, 6922, 6923, 6924, 6927, 6929, 6931, 6932, 6933, 6938, 6940, 6943, 6944, 6945, 6951, 6956, 6957, 6959, 6960, 6961, 6963, 6966, 6967, 6968, 6969, 6970, 6971, 6973, 6974, 6975, 6976, 6979, 6981, 6982, 6984, 6986, 6989, 6990, 6992, 6997, 7000, 7002, 7003, 7008, 7013, 7025, 7026, 7028, 7031, 7033, 7036, 7058, 7061, 7062, 7063, 7064, 7067, 7068, 7071, 7072, 7077, 7081, 7094, 7096, 7102, 7103, 7106, 7107, 7109, 7111, 7117, 7120, 7126, 7127, 7130, 7138, 7143, 7147, 7158, 7160, 7161, 7162, 7163, 7164, 7165, 7169, 7177, 7181, 7183, 7186, 7192, 7199, 7202, 7203, 7207, 7209, 7213, 7218, 7223, 7231, 7236, 7244, 7248, 7258, 7268, 7273, 7276, 7280, 7282, 7287, 7288, 7296, 7298, 7305, 7306, 7307, 7314, 7319, 7320, 7322, 7323, 7327, 7328, 7333, 7337, 7342, 7343, 7344, 7346, 7347, 7349, 7350, 7353, 7354, 7356, 7358, 7359, 7372, 7373, 7377, 7378, 7382, 7383, 7384, 7394, 7396, 7404, 7413, 7415, 7416, 7417, 7418, 7419, 7424, 7427, 7430, 7460, 7461, 7471, 7475, 7477, 7514, 7515, 7516, 7517, 7520, 7521, 7523, 7525, 7529, 7530, 7566, 7568, 7717, 7757, 7767, 7917, 7947, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8214, 8222, 8230, 8231, 8233, 8234, 8235, 8236, 8237, 8238, 8239, 8240, 8241, 8242, 8243, 8244, 8246, 8247, 8249, 8256, 8258, 8259, 8283, 8284, 8285, 8290, 8297, 8306, 8307, 8311, 8326, 8334, 8335, 8337, 8343, 8351, 8354, 8357, 8365, 8366, 8369, 8376, 8386, 8387, 8419, 8420, 8422, 8424, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9027, 9057, 9058, 9067, 9069, 9070, 9075, 9078, 9079, 9081, 9084, 9085, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9104, 9105, 9106, 9111, 9113, 9114, 9115, 9121, 9125, 9128, 9130, 9131, 9133, 9134, 9298, 9312, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9352, 9353, 9363, 9369, 9370, 9371, 9380, 9381, 9382, 9383, 9386, 9388, 9390, 9391, 9392, 9394, 9395, 9399, 9402, 9404, 9405, 9407, 9408, 9409, 9412, 9413, 9416, 9427, 9433, 9436, 9437, 9442, 9450, 9451, 9452, 9453, 9454, 9455, 9470, 9471, 9476, 9481, 9503, 9506, 9507, 9508, 9509, 9510, 9511, 9512, 9513, 9514, 9515, 9517, 9518, 9519, 9520, 9521, 9522, 9523, 9524, 9525, 9526, 9527, 9528, 9529, 9530, 9532, 9533, 9536, 9537, 9539, 9540, 9541, 9542, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9548, 9549, 9550, 9551, 9552, 9554, 9555, 9556, 9557, 9558, 9559, 9560, 9561, 9562, 9564, 9565, 9567, 9568, 9569, 9573, 9574, 9577, 9578, 9579, 9581, 9583, 9584, 9585, 9586, 9587, 9588, 9589, 9591, 9592, 9593, 9594, 9596, 9597, 9598, 9599, 9600, 9601, 9602, 9606, 9607, 9608, 9609, 9610, 9611, 9612, 9613, 9615, 9616, 9617, 9619, 9620, 9621, 9622, 9624, 9625, 9626, 9627, 9628, 9629, 9630, 9631, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9638, 9639, 9640, 9641, 9642, 9643, 9645, 9649, 9651, 9655, 9659, 9660, 9663, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9676, 9677, 9678, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9684, 9685, 9686, 9687, 9689, 9690, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9697, 9698, 9699, 9701, 9703, 9704, 9705, 9706, 9707, 9708, 9709, 9710, 9711, 9713, 9716, 9717, 9718, 9719, 9720, 9721, 9723, 9725, 9726, 9727, 9728, 9730, 9731, 9732, 9733, 9735, 9736, 9737, 9738, 9739, 9741, 9745, 9747, 9748, 9749, 9754, 9755, 9756, 9757, 9758, 9759, 9761, 9766, 9768, 9769, 9770, 9772, 9774, 9775, 9776, 9777, 9778, 9779, 9780, 9781, 9783, 9785, 9786, 9787, 9788, 9789, 9790, 9791, 9793, 9794, 9795, 9797, 9798, 9800, 9801, 9804, 9805, 9806, 9809, 9811, 9812, 9813, 9814, 9816, 9817, 9819, 9821, 9822, 9823, 9824, 9825, 9826, 9828, 9830, 9831, 9832, 9833, 9834, 9836, 9837, 9838, 9839, 9840, 9841, 9844, 9846, 9848, 9849, 9851, 9852, 9855, 9856, 9857, 9858, 9859, 9860, 9861, 9862, 9866, 9867, 9868, 9869, 9871, 9873, 9874, 9875, 9876, 9877, 9878, 9879, 9880, 9881, 9882, 9883, 9885, 9887, 9888, 9891, 9892, 9894, 9895, 9897, 9898, 9899, 9900, 9901, 9902, 9903, 9904, 9905, 9906, 9909, 9910, 9914, 9915, 9917, 9918, 9920, 9921, 9924, 9925, 9926, 9927, 9929, 9930, 9932, 9933, 9937, 9938, 9939, 9951, 9952, 9953, 9955, 9956, 9957, 9958, 9959, 9960, 9962, 9963, 9964, 9966, 9970, 9971, 9972, 9973, 9974, 9975, 9978, 9979, 9982, 9983, 9984, 9986, 9987, 10004, 10005, 10008, 10009, 10010, 10015, 10017, 10018, 10020, 10022, 10023, 10027, 14312, 14313, 14314, 14315, 14318, 14319, 15560, 15591, 15592, 15593, 18694, 18696, 19949, 19950, 19951, Agu-1, Bak-2, Bak-7, Cdm-0, Del-10, Dog-4, Don-0, Ey15-2, HKT2, ICE102, ICE104, ICE106, ICE112, ICE111, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE150, ICE152, ICE153, ICE169, ICE173, ICE181, ICE211, ICE212, ICE213, ICE226, ICE228, ICE33, ICE36, ICE49, ICE50, ICE60, ICE61, ICE63, ICE70, ICE71, ICE72, ICE73, ICE75, ICE79, ICE93, ICE97, ICE98, Istisu-1, Kastel-1, Koch-1, Lag2, Leo-1, Lerik1-3, Mer-6, Nemrut-1, Nie1-2, Ped-0, Pra-6, Qui-0, Rue3-1-31, Sha, Star-8, TueSB30-3, Tuescha9, TueV13, Wash-1, Xan-1, Yeg-1,
---------------	---

<p>E192Q*</p>	<p>470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 853, 854, 867, 868, 932, 1061, 1062, 1063,          1070, 1158, 1166, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1872, 1925, 1942, 1943, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2370, 2412, 4840, 4884, 5210, 5644, 5741, 5784, 5822, 5830, 5832, 5836, 5837, 6016, 6020, 6024, 6025, 6034, 6035, 6036, 6038, 6040, 6043, 6046, 6077, 6086, 6091, 6094, 6096, 6104, 6108, 6118, 6122, 6125, 6128, 6136, 6137, 6138, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6172, 6174, 6195, 6413, 6424, 6739, 6740, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6900, 6901, 6903, 6908, 6915, 6924, 6927, 6945, 6951, 6956, 6959, 6982, 7008, 7013, 7026, 7028, 7033, 7036, 7058, 7061, 7111, 7117, 7147, 7158, 7160, 7165, 7169, 7218, 7231, 7248, 7280, 7287, 7305, 7307, 7319, 7342, 7346, 7354, 7356, 7358, 7359, 7377, 7378, 7416, 7475, 7515, 7520, 7521, 7523, 7566, 7568, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8230, 8231, 8233, 8234, 8236, 8241, 8244, 8246, 8256, 8258, 8259, 8283, 8284, 8306, 8335, 8387, 8419, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9058, 9103, 9121, 9352, 9353, 9370, 9380, 9409, 9412, 9413, 9416, 9453, 9454, 9455, 9471, 9481, 9503, 9511, 9512, 9513, 9518, 9520, 9521, 9524, 9525, 9536, 9546, 9547, 9557, 9562, 9564,          9565, 9567, 9568, 9577, 9586, 9587, 9588, 9589, 9591, 9592, 9593, 9594, 9597, 9601, 9602, 9629, 9664, 9665,          9666, 9667, 9668, 9670, 9671, 9673, 9676, 9677, 9678, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9709, 9710, 9711, 9712, 9713, 9714, 9727, 9728, 9731, 9744, 9749, 9769, 9783, 9787, 9788, 9794, 9800, 9806, 9813,          9814, 9825, 9830, 9834, 9836, 9841, 9844, 9846, 9860, 9861, 9862, 9866, 9868, 9874, 9876, 9880, 9882, 9883,          9888, 9891, 9894, 9899, 9901, 9904, 9921, 9925, 9938, 9973, 9974, 9975, 9978, 10023, Agu-1, Bak-7, ICE1, ICE181, ICE212, ICE213, ICE226, ICE228, Mer-6, Tuescha9, Vie-0,</p>
<p>P210H*</p>	<p>470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 853, 854, 867, 868, 932, 1061, 1062, 1063,          1070, 1158, 1166, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1872, 1925, 1942, 1943, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2370, 2412, 4840, 4884, 5210, 5644, 5741, 5784, 5822, 5830, 5832, 5836, 5837, 6016, 6020, 6024, 6025, 6034, 6035, 6036, 6038, 6040, 6043, 6046, 6077, 6086, 6091, 6094, 6096, 6104, 6108, 6118, 6122, 6125, 6128, 6136, 6137, 6138, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6172, 6174, 6195, 6413, 6424, 6739, 6740, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6900, 6901, 6903, 6908, 6915, 6924, 6927, 6945, 6951, 6956, 6959, 6982, 7008, 7013, 7026, 7028, 7033, 7036, 7058, 7061, 7111, 7117, 7147, 7158, 7160, 7165, 7169, 7218, 7231, 7248, 7280, 7287, 7305, 7307, 7319, 7342, 7346, 7354, 7356, 7358, 7359, 7377, 7378, 7416, 7475, 7515, 7520, 7521, 7523, 7566, 7568, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8230, 8231, 8233, 8234, 8236, 8241, 8244, 8246, 8256, 8258, 8259, 8283, 8284, 8306, 8335, 8387, 8419, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9058, 9103, 9121, 9352, 9353, 9370, 9380, 9409, 9412, 9413, 9416, 9453, 9454, 9455, 9471, 9481, 9503, 9511, 9512, 9513, 9518, 9520, 9521, 9524, 9525, 9536, 9546, 9547, 9557, 9562, 9564,          9565, 9567, 9568, 9577, 9586, 9587, 9588, 9589, 9591, 9592, 9593, 9594, 9597, 9601, 9602, 9629, 9664, 9665,          9666, 9667, 9668, 9670, 9671, 9673, 9676, 9677, 9678, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9709, 9710, 9711, 9712, 9713, 9714, 9727, 9728, 9731, 9744, 9749, 9769, 9783, 9787, 9788, 9794, 9800, 9806, 9813, 9814, 9825, 9830, 9834, 9836, 9841, 9844, 9846, 9860, 9861, 9862, 9866, 9868, 9874, 9876, 9880, 9882, 9883, 9888, 9891, 9894, 9899, 9901, 9904, 9921, 9925, 9938, 9973, 9974, 9975, 9978, 10023,</p>

<p>G223W*</p>	<p>139, 265, 350, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 853, 854, 867, 868, 932,  1061, 1062, 1063, 1070, 1158, 1166, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1872, 1925, 1942, 1943, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2212, 2239, 2240, 2285, 2286, 2370, 2412, 4840, 4884, 5210, 5644, 5741, 5784, 5822, 5830, 5832, 5836, 5837, 6016, 6020, 6024, 6025, 6034, 6035, 6036, 6038, 6040, 6043, 6046, 6077, 6086, 6091, 6094, 6096, 6104, 6108, 6118, 6122, 6125, 6128, 6136, 6137, 6138, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6172, 6174, 6195, 6413, 6424, 6739, 6740, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6900, 6901, 6903, 6908, 6915, 6924, 6927, 6945, 6951, 6956, 6959, 6982, 7008, 7013, 7026, 7028, 7033, 7036, 7058, 7061, 7111, 7117, 7147, 7158, 7160, 7165, 7169, 7218, 7231, 7248, 7280, 7287, 7305, 7307, 7319, 7342, 7346, 7354, 7356, 7358, 7359, 7377, 7378, 7416, 7475, 7515, 7520, 7521, 7523, 7566, 7568, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8230, 8231, 8233, 8234, 8236, 8241, 8244, 8246, 8256, 8258, 8259, 8283, 8284, 8306, 8335, 8387, 8419, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9058, 9103, 9121, 9352, 9353, 9370, 9380, 9409, 9412, 9413, 9416, 9453, 9454, 9455, 9471, 9481, 9503, 9511, 9512, 9513, 9518, 9520, 9521, 9524, 9525, 9536, 9546, 9547, 9557, 9562, 9564, 9565, 9567, 9568, 9577, 9586, 9587, 9588, 9589, 9591, 9592, 9593, 9594, 9597, 9601, 9602, 9629, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9670, 9671, 9673, 9676, 9677, 9678, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9709, 9710, 9711, 9712, 9713, 9714, 9727, 9728, 9731, 9744, 9749, 9769, 9783, 9787, 9788, 9794, 9800, 9806, 9813, 9814, 9825, 9830, 9834, 9836, 9841, 9844, 9846, 9860, 9861, 9862, 9866, 9868, 9874, 9876, 9880, 9882, 9883, 9888, 9891, 9894, 9899, 9901, 9904, 9921, 9925, 9938, 9973, 9974, 9975, 9978, 10023, Agu-1, Leo-1, Mer-6, Tuescha9,</p>
<p>P237L</p>	<p>765, 1254, 1890, 5104, 5486, 5860, 5867, 6039, 6064, 6069, 6073, 6097, 6115, 6126, 6134, 6231, 6238, 6242, 6396, 6434, 6920, 6932, 6968, 6969, 6975, 6981, 6997, 7026, 7072, 7096, 7126, 7138, 7162, 7199, 7202, 7207, 7213, 7236, 7268, 7314, 7343, 7347, 7349, 7350, 7424, 8237, 8240, 8242, 843, 8354, 8376, 9433, 9450, 9470, 9607, 9608, 9609, 9610, 9612, 9616, 9617, 9622, 9625, 9630, 9631, 9638, 9642, 9669, 9672, 9701, 9705, 9718, 9723, 9730, 9732, 9735, 9736, 9754, 9758, 9809, 9951, 9952, 9955, 9956, 9958, 9960, 14314, 15591, 15592, 15593, 18694, 19949, 19950, 19951, Dog-4, ICE127, ICE130, ICE138, ICE60, ICE61, ICE71, ICE73, Koch-1, TueV13,</p>

<p>R242S*</p>	<p>88, 108, 139, 159, 265, 350, 351, 403, 410, 424, 428, 430, 628, 630, 763, 765, 766, 768, 772, 801, 870, 915, 932, 991, 992, 997, 1002, 1006, 1066, 1254, 1257, 1313, 1317, 1552, 1829, 1852,  1853, 1872, 1890, 1954, 2016, 2202, 2276, 2278, 2285, 2317, 4779, 4807, 4826, 4857, 4884, 4900, 4939, 4958, 5023, 5104, 5151, 5165, 5236, 5249, 5253, 5276, 5279, 5349, 5353, 5395,  5486, 5577, 5644, 5651, 5717, 5718, 5720, 5726, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5776, 5779, 5784, 5798, 5800, 5811, 5822, 5831, 5837, 5856, 5860, 5865, 5867, 5874, 5890, 5893, 5907,  5921, 5950, 5984, 5993, 6008, 6009, 6010, 6011, 6012, 6013, 6017, 6019, 6021, 6022, 6023, 6025, 6030, 6039, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6070, 6071, 6073, 6074, 6076, 6085,  6087, 6088, 6090, 6092, 6094, 6095, 6097, 6098, 6099, 6100, 6101, 6102, 6105, 6106, 6107, 6109, 6111, 6112, 6113, 6114, 6115, 6119, 6122, 6123, 6124, 6126, 6131, 6132, 6133, 6134,  6141, 6151, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6173, 6177, 6180, 6184, 6188, 6189, 6191, 6192, 6193, 6194, 6198, 6201, 6202, 6203, 6209, 6210, 6214, 6216, 6217, 6218, 6220, 6221, 6231,  6235, 6237, 6238, 6240, 6241, 6242, 6243, 6244, 6252, 6255, 6258, 6268, 6276, 6284, 6296, 6390, 6396, 6413, 6424, 6434, 6445, 6680, 6744, 6830, 6897, 6898, 6900, 6901, 6903, 6904,  6907, 6909, 6911, 6913, 6915, 6917, 6918, 6919, 6920, 6922, 6923, 6924, 6926, 6929, 6931, 6932, 6933, 6938, 6940, 6943, 6944, 6945, 6951, 6956, 6957, 6958, 6959, 6960, 6961, 6963,  6966, 6967, 6968, 6969, 6970, 6971, 6973, 6974, 6975, 6976, 6979, 6981, 6982, 6984, 6986, 6987, 6989, 6990, 6992, 6997, 7000, 7002, 7003, 7008, 7013, 7014, 7025, 7026, 7031, 7033,  7058, 7062, 7063, 7064, 7067, 7068, 7071, 7072, 7077, 7081, 7092, 7094, 7096, 7102, 7103, 7106, 7107, 7109, 7111, 7119, 7120, 7125, 7126, 7127, 7130, 7133, 7138, 7143, 7147, 7158,  7161, 7162, 7163, 7164, 7169, 7177, 7181, 7183, 7186, 7192, 7199, 7202, 7203, 7207, 7208, 7209, 7213, 7217, 7223, 7231, 7236, 7244, 7250, 7255, 7258, 7268, 7273, 7276, 7280, 7282,  7288, 7296, 7298, 7306, 7314, 7316, 7319, 7320, 7322, 7323, 7327, 7328, 7332, 7333, 7337, 7343, 7344, 7347, 7349, 7350, 7353, 7354, 7356, 7372, 7373, 7378, 7382, 7383, 7384, 7387,  7394, 7396, 7404, 7411, 7413, 7415, 7417, 7418, 7419, 7424, 7427, 7430, 7460, 7461, 7471, 7477, 7514, 7515, 7516, 7517, 7520, 7521, 7525, 7529, 7530, 7717, 7767, 7917, 7947, 8214,  8222, 8227, 8230, 8233, 8234, 8235, 8236, 8237, 8238, 8239, 8240, 8241, 8242, 8243, 8247, 8249, 8284, 8285, 8290, 8297, 8306, 8307, 8311, 8312, 8326, 8334, 8337, 8343, 8351, 8354,  8357, 8365, 8366, 8369, 8376, 8386, 8387, 8419, 8420, 8422, 8424, 8426, 9027, 9057, 9067, 9069, 9070, 9075, 9078, 9079, 9081, 9084, 9085, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103,  9104, 9105, 9106, 9111, 9113, 9114, 9115, 9121, 9125, 9128, 9130, 9131, 9133, 9134, 9298, 9312, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9352, 9353, 9363, 9369, 9370, 9371, 9381,  9382, 9383, 9386, 9388, 9390, 9391, 9392, 9394, 9395, 9399, 9402, 9404, 9405, 9407, 9408, 9412, 9413, 9421, 9427, 9433, 9436, 9437, 9442, 9450, 9451, 9452, 9454, 9470, 9476, 9503,  9506, 9507, 9508, 9509, 9510, 9511, 9513, 9514, 9515, 9517, 9518, 9519, 9520, 9522, 9523, 9524, 9526, 9527, 9528, 9529, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9535, 9537, 9539, 9540, 9541, 9542, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9548, 9549, 9550, 9551, 9552, 9553, 9554, 9555, 9556, 9558, 9559, 9560, 9561, 9569, 9571, 9573, 9574, 9576, 9577, 9578, 9579, 9581, 9582, 9583,  9584, 9585, 9586, 9590, 9591, 9592, 9594, 9595, 9596, 9598, 9599, 9600, 9601, 9606, 9607, 9608, 9609, 9610, 9611, 9612, 9613, 9615, 9616, 9617, 9619, 9620, 9621, 9622, 9624, 9625,  9626, 9627, 9628, 9629, 9630, 9631, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9638, 9639, 9640, 9641, 9642, 9643, 9644, 9645, 9646, 9647, 9648, 9649, 9651, 9653, 9655, 9656, 9657, 9658,  9659, 9660, 9661, 9663, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9676, 9677, 9678, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9684, 9685, 9686, 9687, 9689, 9690, 9691, 9692,  9693, 9694, 9695, 9696, 9697, 9698, 9699, 9700, 9701, 9703, 9704, 9705, 9706, 9707, 9708, 9709, 9710, 9711, 9712, 9713, 9714, 9716, 9717, 9718, 9719, 9720, 9721, 9722, 9723, 9725,  9726, 9727, 9728, 9729, 9730, 9731, 9732, 9733, 9735, 9736, 9737, 9738, 9739, 9741, 9743, 9744, 9745, 9747, 9748, 9749, 9754, 9755, 9756, 9757, 9758, 9759, 9761, 9762, 9764, 9766,  9768, 9769, 9770, 9771, 9772, 9774, 9775, 9776, 9777, 9778, 9779, 9780, 9781, 9782, 9784, 9785, 9786, 9787, 9788, 9789, 9790, 9791, 9792, 9793, 9794, 9795, 9796, 9797, 9798, 9799,  9800, 9801, 9802, 9803, 9804, 9805, 9806, 9807, 9808, 9809, 9810, 9811, 9812, 9813, 9814, 9815, 9816, 9817, 9819, 9820, 9821, 9822, 9823, 9824, 9826, 9827, 9828, 9830, 9831, 9832,  9833, 9834, 9835, 9836, 9837, 9838, 9839, 9843, 9844, 9845, 9847, 9848, 9849, 9850, 9851, 9852, 9853, 9854, 9855, 9856, 9857, 9858, 9859, 9860, 9861, 9862, 9864, 9866, 9867, 9868,  9869, 9870, 9871, 9873, 9875, 9876, 9877, 9878, 9879, 9881, 9882, 9883, 9885, 9886, 9887, 9888, 9890, 9892, 9894, 9895, 9897, 9898, 9899, 9900, 9901, 9902, 9904, 9905, 9906, 9908,  9909, 9910, 9911, 9912, 9914, 9915, 9917, 9918, 9924, 9928, 9929, 9930, 9932, 9933, 9935, 9937, 9938, 9939, 9951, 9952, 9953, 9955, 9956, 9957, 9958, 9959, 9960, 9962, 9963, 9964,  9965, 9966, 9968, 9969, 9970, 9971, 9972, 9973, 9974, 9975, 9976, 9978, 9979, 9980, 9981, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 9987, 10004, 10005, 10008, 10009, 10010, 10015, 10017, 10018, 10020, 10022, 10027, 14312, 14313, 14314, 14315, 14318, 14319, 15560, 15591, 15592, 15593, 18694, 18696, 19949, 19950, 19951</p>
<p>Y246C*</p>	<p>470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 853, 854, 867, 868, 932, 1061, 1062, 1063,  1070, 1158, 1166, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1942, 1943, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2212, 2239, 2240, 2276, 2286, 2370, 2412, 4840, 5210, 5830, 5832, 5836, 6016, 6020, 6024, 6034, 6035, 6036, 6038, 6040, 6077, 6086, 6091, 6096, 6104, 6108, 6118, 6125, 6128, 6136, 6137, 6138, 6140, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6172, 6174, 6195, 6739, 6740, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6908, 6927, 6959, 6982, 7008, 7013, 7028, 7036, 7058, 7061, 7117, 7160, 7165, 7169, 7248, 7287, 7305, 7306, 7307, 7342, 7346, 7358, 7359, 7377, 7416, 7475, 7523, 7566, 7568, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8231, 8246, 8256, 8258, 8259, 8264, 8283, 8335, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9058, 9380, 9409, 9416, 9453, 9455, 9471, 9481, 9512, 9518, 9520, 9521, 9525, 9536, 9540, 9557, 9562, 9564, 9565, 9567, 9568, 9582, 9589, 9591, 9592, 9593, 9594, 9597, 9602, 9722, 9744, 9762, 9783, 9830, 9836, 9840, 9841, 9844, 9846, 9850, 9874, 9886, 9888, 9891, 9903, 9906, 9921, 9927, 10023, Agu-1, ICE1, Leo-1, Mer-6, Tuescha9,</p>

Y279S*	<p>470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 853, 854, 867, 868,  932, 1061, 1062, 1063,  1070, 1158, 1166, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797,  1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1942, 1943, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108,  2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2212, 2239, 2240, 2276, 2286, 2370, 2412, 4840, 5210, 5830,  5832, 5836, 6016, 6020, 6024, 6034, 6035, 6036, 6038, 6040, 6077, 6086, 6091, 6096, 6104,  6108, 6118, 6125, 6128, 6136, 6137, 6138, 6140, 6142, 6145, 6148, 6149, 6150, 6172, 6174,  6195, 6739, 6740, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6908, 6927, 6959, 6982, 7008, 7013, 7028,  7036, 7058, 7061, 7117, 7160, 7165, 7169, 7248, 7287, 7305, 7306, 7307, 7342, 7346, 7358,  7359, 7377, 7416, 7475, 7523, 7566, 7568, 7757, 7767, 7917, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171,  8231, 8246, 8256, 8258, 8259, 8264, 8283, 8335, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9058, 9380,  9409, 9416, 9453, 9455, 9471, 9481, 9512, 9518, 9520, 9521, 9525, 9536, 9540, 9557, 9562,  9564, 9565, 9567, 9568, 9582, 9589, 9591, 9592, 9593, 9594, 9597, 9602, 9722, 9744, 9762,  9783, 9830, 9836, 9840, 9841, 9844, 9846, 9850, 9874, 9886, 9888, 9891, 9903, 9906, 9921,  9927, 10023</p>
--------	---

**APÊNDICE O – SAPs DA AOX1d DE *A. thaliana***

**SAPs ENCONTRADOS NA SEQUÊNCIA PROTEICA DA AOX1d DE de 1190 ECÓTIPOS DE *A. thaliana*, EM QUE A MODIFICAÇÃO É INDICADA NA COLUNA 1, SEGUINDO OS PADRÕES DEN DUNNEN E ANTONARAKIS (2001), E A “IDCODE” DOS ECÓTIPOS MUTANTES ESTÃO INDICADOS NA COLUNA 2, COM OS SAPs QUE MUDARAM DE CLASSE INDICADOS POR ASTERISCO (\*)**

SAPs	Ecótipos com o SAP especificado na proteína At_AOX1d
P12S*	9722
V13G*	9079, 9591,
N38D*	159, 428, 628, 997, 1066, 1070, 5210, 5644, 5720, 5757, 5768, 5772, 5830, 5832, 6019, 6020, 6092, 6098, 6100, 6109, 6112, 6180, 6221, 6238, 6413, 6915, 6922, 6933, 6961, 6992, 7058, 7061, 7111, 7126, 7127, 7147, 7163, 7217, 7268, 7306, 7333, 7342, 7354, 7372, 7382, 7413, 7430, 7471, 8230, 8231, 8242, 8244, 8343, 8366, 8387, 9336, 9639, 9643, 9369, 9388, 9394, 9408, 9412, 9413, 9436, 9452, 9454, 9518, 9521, 9525, 9526, 9528, 9532, 9534, 9539, 9541, 9546, 9547, 9557, 9558, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9576, 9577, 9582, 9583, 9587, 9588, 9589, 9592, 9594, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9672, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9684, 9685, 9687, 9689, 9690, 9692, 9693, 9707, 9733, 9809, 9822, 9825, 9835, 9840, 9844, 9846, 9848, 9858, 9861, 9867, 9870, 9874, 9876, 9880, 9885, 9886, 9890, 9892, 9897, 9898, 9899, 9901, 9903, 9904, 9912, 9926, 9971, 9972, 9978,
V67D*	772, 1254, 1257, 1317, 1552, 6016, 6017, 6172, 6173, 6174, 6177, 6184, 6214, 6216, 6217, 6218, 6235, 6237, 6240, 6241, 6244, 6900, 6901, 6917, 6968, 6969, 7067, 7120, 7396, 8326, 8351, 8376, 9386, 9427, 9694, 9695, 9696, 9697, 9699, 9736, 9914, 9974, 9975, 10015, 14312, 14319,
T80A*	Agu-1, Bak-2, Bak-7, Del-10, Dog-4, ICE1, ICE21, ICE49, ICE63, ICE7, ICE71, ICE79, ICE93, Istisu-1, Kastel-1, Lag2, Leo-1, Leri1-3, Mer-6, Nemrut-1, Nie1-2, Rue3-1-31, TueV13, Vash-1, Vie-0,
W89R*	Agu-1, Bak-2, Bak-7, Del-10, Dog-4, ICE1, ICE21, ICE49, ICE63, ICE7, ICE71, ICE79, ICE93, Istisu-1, Kastel-1, Lag2, Leo-1, Leri1-3, Mer-6, Nemrut-1, Nie1-2, Rue3-1-31, TueV13, Vash-1, Vie-0,
N90Y*	Agu-1, Bak-2, Bak-7, Del-10, Dog-4, ICE1, ICE21, ICE49, ICE63, ICE7, ICE71, ICE79, ICE93, Istisu-1, Kastel-1, Lag2, Leo-1, Leri1-3, Mer-6, Nemrut-1, Nie1-2, Rue3-1-31, TueV13, Vash-1, Vie-0,
P100L*	Agu-1, Bak-2, Bak-7, Del-10, Dog-4, ICE1, ICE21, ICE49, ICE63, ICE7, ICE71, ICE79, ICE93, Istisu-1, Kastel-1, Lag2, Leo-1, Leri1-3, Mer-6, Nemrut-1, Nie1-2, Rue3-1-31, TueV13, Vash-1, Vie-0,
D101N*	Don-0, Ey15-2, ICE134, ICE163, ICE169, ICE173, ICE181, ICE212, ICE213, ICE226, ICE228, Ped-0, Qui-0, Sha,
D105N*	9711
T107S	6413

K111E*	<p>430, 628, 1062, 1063, 1158, 1166, 1829, 1925, 2202, 5151, 5165, 5210, 5830, 5831, 5836, 5837, 5860, 6009,</p> <p>6010, 6025, 6034, 6036, 6038, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6074, 6077, 6088, 6091, 6098, 6101, 6104, 6109, 6118, 6125, 6132, 6133, 6136, 6140, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6189, 6193, 6203, 6209, 6220, 6221, 6231, 6238, 6252, 6268, 6276, 6911, 6922, 6931, 6933, 6940, 6958, 6970, 6975, 6979, 7003, 7025, 7026, 7028, 7058, 7061, 7062, 7063, 7072, 7103, 7111, 7117, 7119, 7164, 7177, 7183, 7192, 7217, 7255, 7258, 7273, 7327, 7342, 7346, 7349, 7350, 7353, 7382, 7471, 7516, 7517, 7917, 8222, 8230, 8231, 8236, 8242, 8244, 8307, 8311, 8312, 8335, 8343, 8354, 8366, 8419, 8424, 8427, 9057, 9075, 9081, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9121, 9321, 9323, 9332, 9336, 9343, 9352, 9353, 9388, 9399, 9404, 9405, 9407, 9408, 9433, 9442, 9452, 9476, 9481, 9518, 9521, 9524, 9525, 9526, 9528, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9539, 9541, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9552, 9557, 9560, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9574, 9576, 9577, 9582, 9585, 9587, 9588, 9592, 9594, 9598, 9626, 9627, 9628, 9638, 9644, 9664, 9665, 9677, 9678, 9691, 9701, 9704, 9705, 9706, 9710, 9711, 9716, 9723, 9725, 9727, 9731, 9739, 9744, 9749, 9754, 9756, 9757, 9761, 9762, 9770, 9774, 9777, 9781, 9782, 9788, 9797, 9803, 9806, 9809, 9815, 9817, 9820, 9821, 9822, 9825, 9831, 9835,</p> <p>9839, 9840, 9844, 9859, 9861, 9866, 9867, 9869, 9870, 9874, 9876, 9880, 9885, 9886, 9890, 9898, 9899, 9901, 9904, 9905, 9915, 9924, 9939, 9958, 9979, 9982, 10023, 10027, 14316, 15591, 15592, 15593, 18694, 19949, 19950, 19951,</p>
K118E*	<p>430, 628, 1062, 1063, 1158, 1166, 1829, 1925, 2202, 5151, 5165, 5210, 5830, 5831, 5836, 5837, 5860, 6009,</p> <p>6010, 6025, 6034, 6036, 6038, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6074, 6077, 6088, 6091, 6098, 6101, 6104, 6109, 6118, 6125, 6132, 6133, 6136, 6140, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6189, 6193, 6203, 6209, 6220, 6221, 6231, 6238, 6252, 6268, 6276, 6911, 6922, 6931, 6933, 6940, 6958, 6970, 6975, 6979, 7003, 7025, 7026, 7028, 7058, 7061, 7062, 7063, 7072, 7103, 7111, 7117, 7119, 7164, 7177, 7183, 7192, 7217, 7255, 7258, 7273, 7327, 7342, 7346, 7349, 7350, 7353, 7382, 7471, 7516, 7517, 7917, 8222, 8230, 8231, 8236, 8242, 8244, 8307, 8311, 8312, 8335, 8343, 8354, 8366, 8419, 8424, 8427, 9057, 9075, 9081, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9121, 9321, 9323, 9332, 9336, 9343, 9352, 9353, 9388, 9399, 9404, 9405, 9407, 9408, 9433, 9442, 9452, 9476, 9481, 9518, 9521, 9524, 9525, 9526, 9528, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9539, 9541, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9552, 9557, 9560, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9574, 9576, 9577, 9582, 9585, 9587, 9588, 9592, 9594, 9598, 9626, 9627, 9628, 9638, 9644, 9664, 9665, 9677, 9678, 9691, 9701, 9704, 9705, 9706, 9710, 9711, 9716, 9723, 9725, 9727, 9731, 9739, 9744, 9749, 9754, 9756, 9757, 9761, 9762, 9770, 9774, 9777, 9781, 9782, 9788, 9797, 9803, 9806, 9809, 9815, 9817, 9820, 9821, 9822, 9825, 9831, 9835,</p> <p>9839, 9840, 9844, 9859, 9861, 9866, 9867, 9869, 9870, 9874, 9876, 9880, 9885, 9886, 9890, 9898, 9899, 9901, 9904, 9905, 9915, 9924, 9939, 9958, 9979, 9987, 10005, 10023, 10027, 14318, 15591, 15592, 15593, 18696, 19949, 19950, 19951,</p>
T123I*	<p>Cdm-0, Don-0, Ey15-2, Fei-0, HKT2, ICE102, ICE104, ICE106, ICE107, ICE111, ICE112, ICE119, ICE120, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE150, ICE152, ICE153, ICE163, ICE169, ICE173, ICE181, ICE212, ICE213, ICE216, ICE226, ICE228, ICE29, ICE33, ICE36, ICE50, ICE60, ICE61, ICE70, ICE72, ICE73, ICE75, ICE91, ICE92, ICE97, ICE98, Koch-1, Ped-0, Pra-6, Qui-0, Sha, Star-8, TueSB30-3, Tuescha9, TueWal-2, WalhaesB4, Xan-1, Yeg-0,</p>

<p>Q125R*</p>	<p>Agu-1, Bak-7, Cdm-0, Del-0, Dog-4, Don-0, Ey15-2, Fei-0, HKT2, ICE102, ICE104, ICE106, ICE107, ICE111, ICE112, ICE119, ICE120, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE150, ICE152, ICE153, ICE163, ICE169, ICE173, ICE181, ICE21, ICE212, ICE213, ICE216, ICE226, ICE228, ICE29, ICE33, ICE36, ICE49, ICE50, ICE60, ICE61, ICE70, ICE72, ICE73, ICE75, ICE91, ICE92, ICE93, ICE97, ICE98, Kastel-1, Koch-1, Lag2, Leo-1, Lerik1-3, Mer-6, Nie1-2, Ped-0, Pra-6, Qui-0, Rue3-1-31, Sha, Star-8, TueSB30-3, Tuescha9, TueV13, TueWal-2, Vie-0, WalhaesB4, Xan-1, Yeg-0,</p>
<p>T125N</p>	<p>430, 628, 1062, 1063, 1158, 1166, 1829, 1925, 2202, 5151, 5165, 5210, 5830, 5831, 5836, 5837, 5860, 6009, 6010, 6025, 6034, 6036, 6038, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6074, 6077, 6088, 6091, 6098, 6101, 6104, 6109, 6118, 6125, 6132, 6133, 6136, 6140, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6189, 6193, 6203, 6209, 6220, 6221, 6231, 6238, 6252, 6268, 6276, 6911, 6922, 6931, 6933, 6940, 6958, 6970, 6975, 6979, 7003, 7025, 7026, 7028, 7058, 7061, 7062, 7063, 7072, 7103, 7111, 7117, 7119, 7164, 7177, 7183, 7192, 7217, 7255, 7258, 7273, 7327, 7342, 7346, 7349, 7350, 7353, 7382, 7471, 7516, 7517, 7917, 8222, 8230, 8231, 8236, 8242, 8244, 8307, 8311, 8312, 8335, 8343, 8354, 8366, 8419, 8424, 8427, 9057, 9075, 9081, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9121, 9321, 9323, 9332, 9336, 9343, 9352, 9353, 9388, 9399, 9404, 9405, 9407, 9408, 9433, 9442, 9452, 9476, 9481, 9518, 9521, 9524, 9525, 9526, 9528, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9539, 9541, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9552, 9557, 9560, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9574, 9576, 9577, 9582, 9585, 9587, 9588, 9592, 9594, 9598, 9626, 9627, 9628, 9638, 9644, 9664, 9665, 9677, 9678, 9691, 9701, 9704, 9705, 9706, 9710, 9711, 9716, 9723, 9725, 9727, 9731, 9739, 9744, 9749, 9754, 9756, 9757, 9761, 9762, 9770, 9774, 9777, 9781, 9782, 9788, 9797, 9803, 9806, 9809, 9815, 9817, 9820, 9821, 9822, 9825, 9831, 9835, 9839, 9840, 9844, 9859, 9861, 9866, 9867, 9869, 9870, 9874, 9876, 9880, 9885, 9886, 9890, 9898, 9899, 9901, 9904, 9905, 9915, 9924, 9939, 9958, 9979, 9987, 10005, 10023, 10027, 14318, 15591, 15592, 15593, 18696, 19949, 19950, 19951,</p>
<p>A143T*</p>	<p>Agu-1, Bak-2, Bak-7, Del-10, Dog-4, ICE1, ICE49, ICE63, ICE7, ICE71, ICE79, Istisu-1, Kastel-1, Lag2, Nemrut-1, Rue3-1-31, Vash-1, Vie-0,</p>
<p>A143V</p>	<p>Agu-1, Bak-2, Bak-7, Del-10, Dog-4, ICE1, ICE49, ICE63, ICE7, ICE71, ICE79, Istisu-1, Kastel-1, Lag2, Nemrut-1, Rue3-1-31, Vash-1, Vie-0,</p>
<p>E147G*</p>	<p>430, 628, 1062, 1063, 1158, 1166, 1829, 1925, 2202, 5151, 5165, 5210, 5830, 5831, 5836, 5837, 5860, 6009, 6010, 6025, 6034, 6036, 6038, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6074, 6077, 6088, 6091, 6098, 6101, 6104, 6109, 6118, 6125, 6132, 6133, 6136, 6140, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6189, 6193, 6203, 6209, 6220, 6221, 6231, 6238, 6252, 6268, 6276, 6911, 6922, 6931, 6933, 6940, 6958, 6970, 6975, 6979, 7003, 7025, 7026, 7028, 7058, 7061, 7062, 7063, 7072, 7103, 7111, 7117, 7119, 7164, 7177, 7183, 7192, 7217, 7255, 7258, 7273, 7327, 7342, 7346, 7349, 7350, 7353, 7382, 7471, 7516, 7517, 7917, 8222, 8230, 8231, 8236, 8242, 8244, 8307, 8311, 8312, 8335, 8343, 8354, 8366, 8419, 8424, 8427, 9057, 9075, 9081, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9121, 9321, 9323, 9332, 9336, 9343, 9352, 9353, 9388, 9399, 9404, 9405, 9407, 9408, 9433, 9442, 9452, 9476, 9481, 9518, 9521, 9524, 9525, 9526, 9528, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9539, 9541, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9552, 9557, 9560, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9574, 9576, 9577, 9582, 9585, 9587, 9588, 9592, 9594, 9598, 9626, 9627, 9628, 9638, 9644, 9664, 9665, 9677, 9678, 9691, 9701, 9704, 9705, 9706, 9710, 9711, 9716, 9723, 9725, 9727, 9731, 9739, 9744, 9749, 9754, 9756, 9757, 9761, 9762, 9770, 9774, 9777, 9781, 9782, 9788, 9797, 9803, 9806, 9809, 9815, 9817, 9820, 9821, 9822, 9825, 9831, 9835,</p>



	9839, 9840, 9844, 9859, 9861, 9866, 9867, 9869, 9870, 9874, 9876, 9880, 9885, 9886, 9890, 9898, 9899, 9901, 9904, 9905, 9915, 9924, 9939, 9958, 9979, 9987, 10005, 10023, 10027, 14318, 15591, 15592, 15593, 18696, 19949, 19950, 19951,
G157R*	9509, 9513, 9555,
L180F	Cdm-0, Don-0, Ey15-2, Fei-0, HKT2, ICE102, ICE104, ICE106, ICE107, ICE111, ICE112, ICE119, ICE120, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE150, ICE152, ICE153, ICE163, ICE169, ICE173, ICE181, ICE212, ICE213, ICE216, ICE226, ICE228, ICE29, ICE33, ICE36, ICE50, ICE60, ICE61, ICE70, ICE72, ICE73, ICE75, ICE91, ICE92, ICE97, ICE98, Kastel-1, Koch-1, Ped-0, Pra-6, Qui-0, Sha, Star-8, TueSB30-3, Tuescha9, TueWal-2, WalhaesB4, Xan-1, Yeg-0,
L196F	430, 628, 1062, 1063, 1158, 1166, 1829, 1925, 2202, 5151, 5165, 5210, 5830, 5831, 5836, 5837, 5860, 6009, 6010, 6025, 6034, 6036, 6038, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6074, 6077, 6088, 6091, 6098, 6101, 6104, 6109, 6118, 6125, 6132, 6133, 6136, 6140, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6189, 6193, 6203, 6209, 6220, 6221, 6231, 6238, 6252, 6268, 6276, 6911, 6922, 6931, 6933, 6940, 6958, 6970, 6975, 6979, 7003, 7025, 7026, 7028, 7058, 7061, 7062, 7063, 7072, 7103, 7111, 7117, 7119, 7164, 7177, 7183, 7192, 7217, 7255, 7258, 7273, 7327, 7342, 7346, 7349, 7350, 7353, 7382, 7471, 7516, 7517, 7917, 8222, 8230, 8231, 8236, 8242, 8244, 8307, 8311, 8312, 8335, 8343, 8354, 8366, 8419, 8424, 8427, 9057, 9075, 9081, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9121, 9321, 9323, 9332, 9336, 9343, 9352, 9353, 9388, 9399, 9404, 9405, 9407, 9408, 9433, 9442, 9452, 9476, 9481, 9518, 9521, 9524, 9525, 9526, 9528, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9539, 9541, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9552, 9557, 9560, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9574, 9576, 9577, 9582, 9585, 9587, 9588, 9592, 9594, 9598, 9626, 9627, 9628, 9638, 9644, 9664, 9665, 9677, 9678, 9691, 9701, 9704, 9705, 9706, 9710, 9711, 9716, 9723, 9725, 9727, 9731, 9739, 9744, 9749, 9754, 9756, 9757, 9761, 9762, 9770, 9774, 9777, 9781, 9782, 9788, 9797, 9803, 9806, 9809, 9815, 9817, 9820, 9821, 9822, 9825, 9831, 9835, 9839, 9840, 9844, 9859, 9861, 9866, 9867, 9869, 9870, 9874, 9876, 9880, 9885, 9886, 9890, 9898, 9899, 9901, 9904, 9905, 9915, 9924, 9939, 9958, 9979, 9987, 10005, 10023, 10027, 14318, 15591, 15592, 15593, 18696, 19949, 19950, 19951,

P199S*	<p>430, 628, 1062, 1063, 1158, 1166, 1829, 1925, 2202, 5151, 5165, 5210, 5830, 5831, 5836, 5837, 5860, 6009,</p> <p>6010, 6025, 6034, 6036, 6038, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6074, 6077, 6088, 6091, 6098, 6101, 6104, 6109, 6118, 6125, 6132, 6133, 6136, 6140, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6189, 6193, 6203, 6209, 6220, 6221, 6231, 6238, 6252, 6268, 6276, 6911, 6922, 6931, 6933, 6940, 6958, 6970, 6975, 6979, 7003, 7025, 7026, 7028, 7058, 7061, 7062, 7063, 7072, 7103, 7111, 7117, 7119, 7164, 7177, 7183, 7192, 7217, 7255, 7258, 7273, 7327, 7342, 7346, 7349, 7350, 7353, 7382, 7471, 7516, 7517, 7917, 8222, 8230, 8231, 8236, 8242, 8244, 8307, 8311, 8312, 8335, 8343, 8354, 8366, 8419, 8424, 8427, 9057, 9075, 9081, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9121, 9321, 9323, 9332, 9336, 9343, 9352, 9353, 9388, 9399, 9404, 9405, 9407, 9408, 9433, 9442, 9452, 9476, 9481, 9518, 9521, 9524, 9525, 9526, 9528, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9539, 9541, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9552, 9557, 9560, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9574, 9576, 9577, 9582, 9585, 9587, 9588, 9592, 9594, 9598, 9626, 9627, 9628, 9638, 9644, 9664, 9665, 9677, 9678, 9691, 9701, 9704, 9705, 9706, 9710, 9711, 9716, 9723, 9725, 9727, 9731, 9739, 9744, 9749, 9754, 9756, 9757, 9761, 9762, 9770, 9774, 9777, 9781, 9782, 9788, 9797, 9803, 9806, 9809, 9815, 9817, 9820, 9821, 9822, 9825, 9831, 9835,</p> <p>9839, 9840, 9844, 9859, 9861, 9866, 9867, 9869, 9870, 9874, 9876, 9880, 9885, 9886, 9890, 9898, 9899, 9901, 9904, 9905, 9915, 9924, 9939, 9958, 9979, 9987, 10005, 10023, 10027, 14318, 15591, 15592, 15593, 18696, 19949, 19950, 19951,</p>
F208S*	Bak-2, ICE7, ICE63, ICE7, ICE71, ICE73, ICE79, Istisu-1, Nemrut-1, Vash-1,
F208L	<p>430, 628, 1062, 1063, 1158, 1166, 1829, 1925, 2202, 5151, 5165, 5210, 5830, 5831, 5836, 5837, 5860, 6009,</p> <p>6010, 6025, 6034, 6036, 6038, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6074, 6077, 6088, 6091, 6098, 6101, 6104, 6109, 6118, 6125, 6132, 6133, 6136, 6140, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6189, 6193, 6203, 6209, 6220, 6221, 6231, 6238, 6252, 6268, 6276, 6911, 6922, 6931, 6933, 6940, 6958, 6970, 6975, 6979, 7003, 7025, 7026, 7028, 7058, 7061, 7062, 7063, 7072, 7103, 7111, 7117, 7119, 7164, 7177, 7183, 7192, 7217, 7255, 7258, 7273, 7327, 7342, 7346, 7349, 7350, 7353, 7382, 7471, 7516, 7517, 7917, 8222, 8230, 8231, 8236, 8242, 8244, 8307, 8311, 8312, 8335, 8343, 8354, 8366, 8419, 8424, 8427, 9057, 9075, 9081, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9121, 9321, 9323, 9332, 9336, 9343, 9352, 9353, 9388, 9399, 9404, 9405, 9407, 9408, 9433, 9442, 9452, 9476, 9481, 9518, 9521, 9524, 9525, 9526, 9528, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9539, 9541, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9552, 9557, 9560, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9574, 9576, 9577, 9582, 9585, 9587, 9588, 9592, 9594, 9598, 9626, 9627, 9628, 9638, 9644, 9664, 9665, 9677, 9678, 9691, 9701, 9704, 9705, 9706, 9710, 9711, 9716, 9723, 9725, 9727, 9731, 9739, 9744, 9749, 9754, 9756, 9757, 9761, 9762, 9770, 9774, 9777, 9781, 9782, 9788, 9797, 9803, 9806, 9809, 9815, 9817, 9820, 9821, 9822, 9825, 9831, 9835,</p> <p>9839, 9840, 9844, 9859, 9861, 9866, 9867, 9869, 9870, 9874, 9876, 9880, 9885, 9886, 9890, 9898, 9899, 9901, 9904, 9905, 9915, 9924, 9939, 9958, 9979, 9987, 10005, 10023, 10027, 14318, 15591, 15592, 15593, 18696, 19949, 19950, 19951,</p>

Y218N*	430, 628, 1062, 1063, 1158, 1166, 1829, 1925, 2202, 5151, 5165, 5210, 5830, 5831, 5836, 5837, 5860, 6009, 6010, 6025, 6034, 6036, 6038, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6073, 6074, 6077, 6088, 6091, 6098, 6101, 6104, 6109, 6118, 6125, 6132, 6133, 6136, 6140, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6189, 6193, 6203, 6209, 6220, 6221, 6231, 6238, 6252, 6268, 6276, 6911, 6922, 6931, 6933, 6940, 6958, 6970, 6975, 6979, 7003, 7025, 7026, 7028, 7058, 7061, 7062, 7063, 7072, 7103, 7111, 7117, 7119, 7164, 7177, 7183, 7192, 7217, 7255, 7258, 7273, 7327, 7342, 7346, 7349, 7350, 7353, 7382, 7471, 7516, 7517, 7917, 8222, 8230, 8231, 8236, 8242, 8244, 8307, 8311, 8312, 8335, 8343, 8354, 8366, 8419, 8424, 8427, 9057, 9075, 9081, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9121, 9321, 9323, 9332, 9336, 9343, 9352, 9353, 9388, 9399, 9404, 9405, 9407, 9408, 9433, 9442, 9452, 9476, 9481, 9518, 9521, 9524, 9525, 9526, 9528, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9539, 9541, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9552, 9557, 9560, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9574, 9576, 9577, 9582, 9585, 9587, 9588, 9592, 9594, 9598, 9626, 9627, 9628, 9638, 9644, 9664, 9665, 9677, 9678, 9691, 9701, 9704, 9705, 9706, 9710, 9711, 9716, 9723, 9725, 9727, 9731, 9739, 9744, 9749, 9754, 9756, 9757, 9761, 9762, 9770, 9774, 9777, 9781, 9782, 9788, 9797, 9803, 9806, 9809, 9815, 9817, 9820, 9821, 9822, 9825, 9831, 9835, 9839, 9840, 9844, 9859, 9861, 9866, 9867, 9869, 9870, 9874, 9876, 9880, 9885, 9886, 9890, 9898, 9899, 9901, 9904, 9905, 9915, 9924, 9939, 9958, 9979, 9987, 10005, 10023, 10027, 14318, 15591, 15592, 15593, 18696, 19949, 19950, 19951,
Y218C*	Don-0, Ey15-2, ICE134, ICE169, ICE173, ICE181, ICE212, ICE213, ICE226, ICE228, Ped-0, Qui-0, Sha, Xan-1,
R231C*	932, 6908, 9503, 9921,
R231L*	9670, 9672,
E238K*	9686
A240T*	5349, 7282, 9717, 9768, 9790, 9793,
D252E	Don-0, Ped-0, Qui-0,
D274H*	139, 350, 351, 430, 628, 772, 1062, 1063, 1158, 1166, 1254, 1257, 1317, 1552, 1829, 1925, 2202, 5151, 5165, 5210, 5720, 5748, 5768, 5772, 5800, 5830, 5831, 5836, 5837, 5860, 5874, 5890, 5921, 6008, 6009, 6010, 6016, 6017, 6021, 6022, 6025, 6030, 6034, 6036, 6038, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6070, 6073, 6074, 6077, 6088, 6091, 6094, 6098, 6101, 6104, 6109, 6118, 6122, 6125, 6132, 6133, 6136, 6140, 6150, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6172, 6173, 6174, 6177, 6184, 6189, 6193, 6203, 6209, 6214, 6216, 6217, 6218, 6220, 6221, 6231, 6235, 6237, 6238, 6240, 6241, 6244, 6252, 6268, 6276, 6424, 6445, 6900, 6901, 6911, 6915, 6917, 6922, 6931, 6933, 6940, 6945, 6958, 6961, 6968, 6969, 6970, 6975, 6979, 6984, 7000, 7003, 7025, 7026, 7028, 7058, 7061, 7062, 7063, 7067, 7072, 7102, 7103, 7111, 7117, 7119, 7120, 7147, 7164, 7169, 7177, 7183, 7192, 7217, 7218, 7223, 7244, 7250, 7255, 7258, 7273, 7298, 7305, 7306, 7327, 7337, 7342, 7346, 7347, 7349, 7350, 7353, 7382, 7396, 7424, 7430, 7460, 7461, 7471, 7516, 7517, 7566, 7917, 8222, 8230, 8231, 8236, 8242, 8244, 8285, 8290, 8307, 8311, 8312, 8335, 8343, 8351, 8354, 8366, 8376, 8386, 8387, 8419, 8424, 8426, 8427, 9057, 9070, 9075, 9079, 9081, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9113, 9114, 9115, 9121, 9321, 9323, 9332, 9336, 939, 9343, 9352, 9371, 9386, 9388, 9399, 9404, 9405, 9407, 9408, 9427, 9433, 9437, 9442, 9452, 9470, 9476, 9481, 9509, 9513, 9515, 9518, 9521, 9523, 9524, 9525, 9526, 9528, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9539, 9541, 9542, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9549, 9550, 9552, 9554, 9555, 9557, 9558, 9559, 9560, 9561, 9562, 9564, 9567, 9568, 9569, 9571, 9574, 9576, 9577, 9581, 9582, 9585, 9587, 9588, 9589, 9591, 9592, 9593, 9594, 9596, 9597, 9598, 9600, 9609, 9622, 9626, 9627, 9628, 9630, 9638, 9644, 9664, 9665, 9676, 9677, 9678, 9684, 9685, 9686, 9687, 9691, 9694, 9695, 9699, 9701, 9704, 9705, 9706, 9707, 9710, 9711, 9716, 9719, 9723, 9725, 9727, 9731, 9736, 9838, 9739, 9741, 9744, 9749, 9754, 9756, 9757, 9758, 9759, 9761,

	<p>9762, 9770, 9774, 9777, 9781, 9782, 9788, 9797, 9803, 9806, 9809, 9810, 9815, 9817, 9820, 9821, 9822, 9825, 9831, 9832, 9835, 9837, 9838, 9839, 9840, 9844, 9845, 9846, 9848, 9851, 9856, 9857, 9858, 9859, 9861, 9866, 9867, 9869, 9870, 9871, 9873, 9874, 9876, 9877, 9878, 9879, 9880, 9885, 9886, 9887, 9890, 9895, 9897, 9898, 9899, 9901, 9903, 9904, 9905, 9912, 9915, 9924, 9926, 9939, 9953, 9958, 9975, 9978, 9979, 9982, 9987, 10004, 10005, 10015, 10020, 10023, 10027, 14312, 14318, 14319, 15591, 15592, 15593, 18694, 19949, 19950, 19951,</p>
<p>E310K*</p>	<p>Agu-1, Bak-2, Bak-7, Del-10, Dog-4, ICE1, ICE21, ICE36, ICE49, ICE63, ICE7, ICE71, ICE79, ICE93, Istisu-1, Kastel-1, Lag2, Leo-1, Lerik1-3, Mer-6, Nemrut-1, Nie1-2, Rue3-1-31, TueV13, Vash-1, Vie-0, WalhaesB4,</p>

**APÊNDICE P – SAPs DA AOX2 DE *A. thaliana***

**SAPs ENCONTRADOS NA SEQUÊNCIA PROTEICA DA AOX2 DE de 1190 ECÓTIPOS DE *A. thaliana*, EM QUE A MODIFICAÇÃO É INDICADA NA COLUNA 1, SEGUINDO OS PADRÕES DEN DUNNEN E ANTONARAKIS (2001), E A “IDCODE” DOS ECÓTIPOS MUTANTES ESTÃO INDICADOS NA COLUNA 2, COM OS SAPs QUE MUDARAM DE CLASSE INDICADOS POR ASTERISCO (\*)**

SAPs	Ecótipos com a modificação de AA especificada na proteína da At_AOX2
S27Y*	9534, 9855, 9861,
S60C*	6019
H62Q*	9542
S75N	801, 915, 2171, 2317, 4958, 5023, 5104, 5353, 5486, 5726, 5741, 5748, 5768, 5772, 5779, 5811, 6138, 6180, 6897, 6898, 6907, 6909, 6915, 6938, 6940, 6945, 6958, 6979, 6981, 6982, 6984, 7000, 7008, 7031, 7036, 7062, 7064, 7067, 7117, 7119, 7120, 7158, 7164, 7192, 7199, 7202, 7208, 7218, 7244, 7255, 7276, 7296, 7314, 7337, 7343, 7344, 7347, 7383, 7384, 7387, 7415, 7418, 7419, 7430, 8243, 8290, 8297, 8312, 8337, 8366, 8420, 9111, 9408, 9470, 9529, 9551, 9574, 9649, 9655, 9663, 9698, 9699, 9701, 9713, 9717, 9718, 9722, 9761, 9774, 9777, 9805, 9806, 9807, 9828, 9830, 9835, 9837, 9908, 9909, 9910, 9911, 9912, 9914, 9929, 9938, 9965, 9566, 9983, ICE107, ICE111, ICE112, ICE29, ICE97, ICE98,

<p>S76F*</p>	<p>88, 108, 139, 159, 265, 351, 403, 410, 424, 428, 430, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 544, 546, 628, 630, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 763, 765, 766, 768, 772, 801, 853, 854, 867, 868, 915,</p> <p>932, 991, 992, 1063, 1066, 1070, 1158, 1166, 1254, 1257, 1313, 1317, 1552, 1612, 1622, 1651, 1652, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 1851, 1852,</p> <p>1853, 1872, 1890, 1925, 1942, 1943, 1954, 2016, 2017, 2031, 2053, 2057, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2159, 2166, 2171, 2191, 2202, 2212, 2239, 2240, 2276, 2278, 2285, 2286, 2317,</p> <p>2370, 2412, 4807, 4826, 4840, 4857, 4884, 4900, 4939, 4958, 5023, 5104, 5151, 5165, 5210, 5236, 5249, 5253, 5276, 5279, 5349, 5353, 5395, 5486, 5577, 5644, 5651, 5717, 5718, 5720,</p> <p>5726, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5776, 5779, 5798, 5800, 5811, 5822, 5830, 5831, 5832, 5837, 5856, 5860, 5865, 5867, 5874, 5890, 5893, 5907, 5921, 5950, 5984, 5993, 6008, 6009,</p> <p>6010, 6011, 6012, 6013, 6016, 6017, 6020, 6021, 6022, 6025, 6030, 6034, 6035, 6036, 6038, 6039, 6041, 6042, 6043, 6046, 6064, 6069, 6070, 6071, 6073, 6074, 6076, 6085, 6086, 6087,</p> <p>6088, 6090, 6092, 6094, 6095, 6096, 6097, 6099, 6100, 6101, 6102, 6105, 6107, 6109, 6111, 6113, 6115, 6119, 6122, 6123, 6124, 6125, 6128, 6132, 6133, 6138, 6149, 6150, 6151, 6153,</p> <p>6154, 6163, 6166, 6169, 6172, 6173, 6174, 6177, 6180, 6184, 6188, 6189, 6191, 6192, 6193, 6195, 6198, 6202, 6209, 6210, 6214, 6216, 6217, 6218, 6220, 6221, 6231, 6235, 6237, 6238,</p> <p>6240, 6241, 6242, 6243, 6244, 6252, 6255, 6258, 6268, 6276, 6284, 6296, 6390, 6396, 6413, 6424, 6434, 6445, 6680, 6739, 6740, 6744, 6749, 6750, 6805, 6806, 6814, 6830, 6897, 6898,</p> <p>6900, 6901, 6903, 6904, 6907, 6908, 6909, 6911, 6913, 6915, 6917, 6918, 6919, 6920, 6922, 6923, 6924, 6926, 6927, 6929, 6931, 6932, 6933, 6938, 6940, 6944, 6945, 6951, 6956, 6957,</p> <p>6958, 6959, 6960, 6963, 6966, 6967, 6968, 6969, 6970, 6971, 6973, 6975, 6976, 6979, 6981, 6982, 6984, 6986, 6987, 6989, 6990, 6992, 7000, 7002, 7003, 7008, 7013, 7025, 7026, 7028,</p> <p>7031, 7033, 7036, 7058, 7061, 7062, 7063, 7064, 7067, 7068, 7071, 7072, 7077, 7081, 7094, 7096, 7103, 7106, 7107, 7109, 7111, 7117, 7119, 7120, 7125, 7126, 7130, 7133, 7138, 7147,</p> <p>7158, 7160, 7161, 7162, 7163, 7164, 7165, 7169, 7177, 7181, 7183, 7186, 7192, 7199, 7202, 7203, 7207, 7208, 7209, 7213, 7218, 7223, 7231, 7236, 7244, 7248, 7255, 7258, 7268, 7273,</p> <p>7276, 7280, 7287, 7288, 7296, 7298, 7305, 7307, 7314, 7319, 7322, 7323, 7327, 7328, 7332, 7333, 7337, 7342, 7343, 7344, 7346, 7347, 7349, 7350, 7354, 7358, 7359, 7372, 7373, 7377,</p> <p>7378, 7382, 7383, 7384, 7387, 7394, 7396, 7404, 7411, 7413, 7415, 7416, 7417, 7418, 7419, 7424, 7427, 7430, 7460, 7461, 7471, 7475, 7477, 7514, 7515, 7516, 7517, 7520, 7521, 7523,</p> <p>7566, 7568, 7717, 7757, 7767, 7917, 7947, 8037, 8057, 8077, 8132, 8222, 8227, 8231, 8233, 8234, 8235, 8236, 8238, 8239, 8241, 8242, 8243, 8244, 8246, 8256, 8264, 8283, 8284, 8285,</p> <p>8290, 8297, 8306, 8307, 8311, 8312, 8326, 8334, 8337, 8343, 8351, 8354, 8357, 8365, 8366, 8376, 8386, 8387, 8419, 8420, 8422, 8424, 8426, 8427, 8464, 8483, 8699, 8723, 9027, 9057,</p> <p>9058, 9067, 9069, 9070, 9075, 9078, 9079, 9081, 9084, 9085, 9089, 9091, 9095, 9099, 9100, 9102, 9103, 9104, 9105, 9106, 9111, 9113, 9114, 9115, 9121, 9125, 9128, 9130, 9131, 9133,</p> <p>9134, 9298, 9314, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9343, 9352, 9353, 9363, 9369, 9370, 9371, 9381, 9382, 9383, 9386, 9388, 9390, 9391, 9392, 9394, 9402, 9404, 9405, 9407, 9408, 9412,</p> <p>9413, 9416, 9427, 9433, 9436, 9442, 9451, 9452, 9470, 9476, 9481, 9503, 9506, 9507, 9508, 9509, 9510, 9511, 9512, 9513, 9514, 9515, 9517, 9518, 9519, 9520, 9521, 9522, 9523, 9524,</p> <p>9525, 9526, 9527, 9528, 9529, 9530, 9531, 9532, 9533, 9534, 9535, 9536, 9537, 9539, 9540, 9541, 9542, 9543, 9544, 9545, 9546, 9547, 9548, 9549, 9550, 9551, 9552, 9553, 9554, 9555,</p> <p>9556, 9557, 9558, 9559, 9561, 9562, 9564, 9568, 9569, 9573, 9574, 9576, 9577, 9578, 9579, 9581, 9582, 9583, 9584, 9586, 9587, 9588, 9589, 9592, 9593, 9594, 9595, 9596, 9597, 9598,</p> <p>9599, 9600, 9601, 9602, 9606, 9607, 9608, 9609, 9610, 9611, 9612, 9613, 9615, 9616, 9617, 9619, 9620, 9621, 9622, 9624, 9625, 9626, 9627, 9628, 9629, 9630, 9631, 9632, 9633, 9634,</p> <p>9635, 9636, 9637, 9638, 9639, 9640, 9641, 9642, 9643, 9644, 9645, 9646, 9647, 9648, 9649, 9651, 9653, 9655, 9656, 9657, 9658, 9659, 9660, 9661, 9663, 9664, 9665, 9666, 9667, 9668,</p> <p>9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9676, 9677, 9678, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9684, 9685, 9686, 9687, 9689, 9690, 9691, 9692, 9693, 9694, 9695, 9696, 9697, 9698, 9699, 9700, 9701,</p> <p>9703, 9704, 9705, 9706, 9707, 9708, 9709, 9710, 9711, 9712, 9713, 9714, 9716, 9717, 9718, 9719, 9720, 9721, 9722, 9723, 9725, 9726, 9727, 9728, 9729, 9730, 9731, 9732, 9733, 9735,</p> <p>9736, 9737, 9738, 9739, 9741, 9743, 9744, 9745, 9747, 9748, 9749, 9754, 9755, 9756, 9757, 9758, 9759, 9761, 9762, 9764, 9766, 9768, 9769, 9770, 9771, 9772, 9774, 9775, 9776, 9777,</p> <p>9778, 9779, 9780, 9781, 9782, 9783, 9784, 9785, 9786, 9787, 9788, 9789, 9790, 9791, 9792, 9793, 9794, 9795, 9796, 9797, 9798, 9799, 9800, 9801, 9802, 9803, 9804, 9805, 9806, 9807,</p> <p>9808, 9809, 9810, 9811, 9812, 9813, 9814, 9815, 9816, 9817, 9819, 9820, 9822, 9823, 9824, 9825, 9826, 9828, 9830, 9832, 9833, 9834, 9835, 9836, 9837, 9839, 9840, 9841, 9843, 9844,</p> <p>9845, 9846, 9848, 9849, 9850, 9851, 9852, 9855, 9856, 9857, 9859, 9860, 9861, 9862, 9864, 9866, 9867, 9868, 9869, 9870, 9871, 9873, 9874, 9876, 9877, 9878, 9879, 9881, 9882, 9883,</p> <p>9885, 9886, 9887, 9888, 9890, 9891, 9892, 9897, 9898, 9899, 9900, 9901, 9902, 9903, 9904, 9905, 9906, 9908, 9909, 9910, 9911, 9912, 9914, 9915, 9918, 9921, 9925, 9926, 9927, 9928,</p> <p>9929, 9930, 9932, 9933, 9935, 9937, 9938, 9939, 9951, 9952, 9953, 9955, 9956, 9957, 9958, 9959, 9960, 9962, 9963, 9964, 9965, 9966, 9968, 9969, 9970, 9971, 9972, 9973, 9974, 9975,</p> <p>9976, 9978, 9979, 9980, 9981, 9982, 9983, 9984, 9985, 9986, 9987, 10004, 10005, 10008, 10009, 10010, 10015, 10017, 10018, 10020, 10022, 10023, 10027, 14312, 14313, 14314, 14315, 14318, 14319, 15560, 15591, 15592, 15593, 18694, 18696, 19949, 19950, 19951, Agu-1, Bak-2, Bak-7, Cdm-0, Del-10, Dog-4, Don-0, Eyl5-2, HKT2, ICE1, ICE102, ICE104, ICE106, ICE107, ICE111, ICE112, ICE119, ICE120, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE150, ICE152, ICE153, ICE163, ICE169, ICE173, ICE181, ICE21, ICE212, ICE213, ICE216, ICE226, ICE228, ICE29, ICE33, ICE36, ICE49, ICE50, ICE60, ICE61, ICE63, ICE7, ICE70, ICE71, ICE72, ICE73, ICE75, ICE79, ICE91, ICE92, ICE93, ICE97, ICE98, Istisu-1, Kaste1-1, Koch-1, Lag2, Leo-1, Lerik1-3, Mer-6, Nemrut-1, Nie1-2, Ped-0, Pra-6, Qui-0, Rue3-1-31, Sha, Star-8, TueSB30-3, TueV13, TueWa-2, Vash-1, Vie-0, WalhaesB4, Xan-1, Yeg-1,</p>
<p>E81V*</p>	<p>350, 870, 997, 1002, 1006, 1061, 1062, 1829, 4779, 5784, 5836, 6019, 6023, 6024, 6040, 6077, 6091, 6098, 6104,</p> <p>6106, 6108, 6112, 6114, 6118, 6126, 6131, 6134, 6136, 6137, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6194, 6201, 6203, 6943, 6961, 6974, 6997, 7014, 7092, 7102, 7127, 7143, 7217, 7250, 7282, 7306, 7316, 7320, 7353, 7356, 7525, 7529, 7530, 8171, 8214, 8230, 8237, 8240, 8247, 8249, 8258, 8259, 8335, 8369, 9312, 9380, 9395, 9399, 9409, 9421, 9437, 9450, 9453, 9454, 9455, 9471, 9560, 9565, 9567, 9571, 9585, 9590, 9591, 9821, 9827, 9831, 9838, 9847, 9853, 9854, 9858, 9875, 9880, 9894, 9895, 9917, 9920, 9924, Fei-0, Tuescha9,</p>
<p>V89G*</p>	<p>7207</p>

M128I	801, 915, 4958, 5104, 5353, 5486, 5726, 5741, 5748, 5757, 5768, 5772, 5779, 5811, 6138, 6180, 6897, 9898, 6907, 6909, 6938, 6940, 6945, 6958, 6979, 6981, 6984, 7000, 7031, 7036, 7064, 7067, 7117, 7119, 7120, 7158, 7161, 7164, 7192, 7199, 7202, 7208, 7244, 7255, 7314, 7337, 7343, 7344, 7347, 7383, 7387, 7415, 7418, 7419, 7430, 7477, 8243, 8290, 8297, 8312, 8337, 8366, 9111, 9470, 9529, 9551, 9574, 9649, 9655, 9663, 9698, 9699, 9701, 9713, 9717, 9718, 9722, 9774, 9777, 9806, 9807, 9828, 9830, 9835, 9837, 9908, 9909, 9910, 9911, 9914, 9929, 9938, 9965, 9966, 9983, 9985, ICE107, ICE111, ICE112, ICE29, ICE97, ICE98,
D152E	6956, 6957, 9644, 9739, 9930,
K153E*	5165, 5210, 6424, 7319, 9067, 9079, 9081, 9084, 9085, 9089, 9091, 9099, 9530, 9535, 9646, 9647, 9660, 9661, 9716, 9726, 9873, 9891, 9906, ICE120, Istisu-1, Xan-1,
R172S*	9653
M190V	Cdm-0, Mer-6,
M194T*	410, 428, 763, 765, 766, 768, 772, 991, 992, 1070, 1158, 1313, 1890, 1925, 1954, 2016, 5837, 5865, 5867, 6008, 6009, 6011, 6012, 6016, 6017, 6021, 6041, 6042, 6073, 6087, 6096, 6097, 6099, 6111, 6119, 6188, 6189, 6192, 6193, 6195, 6198, 6214, 6216, 6217, 6242, 6243, 6252, 6255, 6268, 6276, 6296, 6390, 6413, 6434, 6830, 6903, 6917, 6918, 6929, 6931, 6932, 6963, 6975, 6976, 6987, 7068, 7072, 7077, 7096, 7106, 7177, 7183, 7209, 7213, 7231, 7236, 7258, 7323, 7346, 7349, 7350, 7354, 7372, 7373, 7378, 7382, 7394, 7396, 7413, 7471, 7516, 7517, 8222, 8231, 8236, 8241, 8283, 8343, 8354, 8365, 8386, 8419, 8424, 9057, 9069, 9070, 9075, 9078, 9095, 9100, 9102, 9104, 9105, 9114, 9115, 9121, 9125, 9128, 9130, 9131, 9133, 9134, 9339, 9352, 9353, 9369, 9370, 9381, 9382, 9383, 9402, 9412, 9413, 9442, 9476, 9507, 9510, 9511, 9512, 9514, 9519, 9522, 9537, 9541, 9544, 9578, 9587, 9589, 9597, 9607, 9608, 9609, 9610, 9611, 9612, 9613, 9615, 9616, 9617, 9619, 9620, 9621, 9622, 9624, 9625, 9626, 9627, 9628, 9631, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9638, 9639, 9640, 9641, 9642, 9643, 9651, 9657, 9659, 9691, 9694, 9695, 9696, 9697, 9703, 9704, 9705, 9706, 9708, 9710, 9711, 9721, 9728, 9729, 9730, 9735, 9737, 9738, 9744, 9745, 9755, 9756, 9757, 9758, 9759, 9778, 9782, 9785, 9793, 9796, 9800, 9813, 9819, 9846, 9860, 9874, 9883, 9900, 9903, 9915, 9918, 9951, 9952, 9955, 9956, 9960, 9962, 9974, 9975, 9980, 9986, 10008, 10009, 10010, 10015, 10018, 10022, 14312, 14313, 14314, 14315, 14318, 14319, 15560, 15590, 15591, 15592, 15593, 18694, 18696,
K199I*	9719
S200L*	430
I211T*	Bak-2, Bak-7, Cdm-0, Del-10, Dog-4, ICE102, ICE127, ICE130, ICE138, ICE150, ICE152, ICE153, ICE21, ICE212, ICE213, ICE33, ICE36, ICE60, ICE61, ICE63, ICE70, ICE72, ICE73, ICE75, ICE91, ICE93, Kastel-1, Koch-1, Mer-6, Nemrut-1, Nie1-2, Sha, Star-8, TueSB30-3, Vash-1, Yeg-1,
P234S*	424, 1254, 1257, 5830, 5890, 5921, 5950, 5993, 6090, 6284, 6445, 7003, 7025, 7103, 7126, 7186, 7207, 7268, 7273, 7298, 7411, 7460, 7514, 7521, 7523, 7566, 8227, 8235, 8387, 9390, 9391, 9392, 9451, 9452, 9645, 9664, 9665, 9667, 9668, 9670, 9676, 9677, 9678, 9684, 9685, 9686, 9687, 9689, 9690, 9692, 9693, 9727, 9769, 9770, 9771, 9772, 9776, 9779, 9781, 9783, 9784, 9786, 9787, 9788, 9789, 9791, 9792, 9794, 9795, 9797, 9798, 9799, 9801, 9802, 9803, 9808, 9814, 9815, 9933, 9973, 9979, 10027, 19949, 19950, 19951, Ey15-2, ICE163, ICE181, ICE79, WalhaesB4,

L240P*	9841
E274G*	350, 628, 630, 870, 932, 997, 1002, 1006, 1061, 1062, 1829, 1835, 1851, 4779, 4807, 4826, 5784, 5836, 6019, 6023, 6024, 6040, 6077, 6098, 6104, 6106, 6108, 6112, 6114, 6118, 6125, 6126, 6131, 6134, 6136, 6137, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6194, 6201, 6203, 6904, 6908, 6926, 6943, 6959, 6974, 6992, 6997, 7013, 7014, 7092, 7102, 7127, 7130, 7143, 7169, 7217, 7250, 7282, 7306, 7307, 7316, 7320, 7332, 7353, 7356, 7525, 7529, 7530, 8171, 8214, 8230, 8237, 8240, 8247, 8249, 8258, 8259, 8334, 8335, 8369, 9312, 9380, 9395, 9399, 9409, 9421, 9437, 9453, 9454, 9455, 9471, 9560, 9565, 9567, 9569, 9571, 9579, 9585, 9590, 9591, 9596, 9709, 9821, 9827, 9831, 9838, 9847, 9853, 9854, 9875, 9880, 9881, 9895, 9912, 9917, 9920, 9921, 9924, Fei-0, Tuescha9, TueWal- 2,
E274D	9651
N288H*	9548, 9824,
P349S*	9069, 9070, 9075, 9078, 9095, Vash-1,



**APÊNDICE Q – SAPs DA AOX1a DE *O. sativa***

**SAPs ENCONTRADOS NA SEQUÊNCIA PROTEICA DA AOX1a DE de 90 ECÓTIPOS DE *O. sativa*, EM QUE A MODIFICAÇÃO É INDICADA NA COLUNA 1, SEGUINDO OS PADRÕES DEN DUNNEN E ANTONARAKIS (2001), E A “ID” DOS ECÓTIPOS MUTANTES ESTÃO INDICADOS NA COLUNA 2, COM OS SAPs QUE MUDARAM DE CLASSE INDICADOS POR ASTERISCO (\*)**

SAPs	Ecótipos com a modificação de AA especificada na proteína da Os_AOX1a
T21P*	Toboshi, NeangPhton,
T25A*	Kazalath, Dyaniu1,
F38V	TOS7564, Hakphaynha,
A40G*	DenPaoZha, Hakphaynha, Basmati217,
G42R*	Basilanon, Basmati217,
V48G*	UryBoota, CichBeton, Lac23,
L51W*	UryBoota, CichBeton, Moritawase,
S55A*	FR13A, Jene035, Basmati217, Moritawase,
S57A*	Pokkali, FR13A,
K71N*	Dinolores, Malagkit, Moroberekan, CichBeton, CaneladeFerro, BicoBranco, 63N104, Lac23, PadiPerak, Kahei, Masho, Phulba,
D97N*	Aswina, FR13A, Rathuwee, Jhona345, NP125, Hasawi, Kasalath, MUHA, BadariDhan, AnjanaDhan,
C105R*	NeangPhton, Basmati217,
Q185H*	Dinolores, SonaChur,
T192A*	Issamo, Moroberekan,
T192P*	MacanBinundok, Moritawase,
G226R*	DholaAman, MUHA, Basilanon,
L238V	Issamo, TOS7564,
F242L	Malagkit, Karasukara, DholaAman, JC93, Sintane, PANKAHARI203, IR58, Basilanon, DengPaoZha, QiuZaoZhon, Phulba,
S257P*	Malagkit, Karasukara, DholaAman, JC93, PANKAHARI203, ChitrajDA23, IR58, Naba, Basilanon, DengPaoZha, Basmati217, Phulba,

F261Y*	Malagkit, Karasukara, DholaAman, JC93, PANKAHARI203, ChitrajDA23, IR58, Naba, Basilanon, DengPaoZha, Basmati217, Phulba,
L265I	Malagkit, Karasukara, DholaAman, JC93, ChitrajDA23, PSBRC1, IR58, Naba, DengPaoZha, Phulba,
D271E	Malagkit, IR29, QuiZaoZhon, NP125,
A277P*	DholaAman, JC93, IR58,

**APÊNDICE R – SAPs DA AOX1c DE *O. sativa***

**SAPs ENCONTRADOS NA SEQUÊNCIA PROTEICA DA AOX1c DE 90 ECÓTIPOS DE *O. sativa*, EM QUE A MODIFICAÇÃO É INDICADA NA COLUNA 1, SEGUINDO OS PADRÕES DEN DUNNEN E ANTONARAKIS (2001), E A “ID” DOS ECÓTIPOS MUTANTES ESTÃO INDICADOS NA COLUNA 2, COM OS SAPs QUE MUDARAM DE CLASSE INDICADOS POR ASTERISCO (\*)**

SAPs	Ecótipos com a modificação de AA especificada na proteína da Os_AOX1c
L10P*	ARC7229, PANKHARI203,
L11P*	Sintane, PANKHARI203,
H13P	PANKHARI203, BadariDhan,
S22T	PSBRC1, Rayada,
G37R*	Toboshi, Davao1,
V43G*	FL478, Toboshi, Davao, FR13A, Jene035,
A47G*	FR13A, Dianyu1,
L50R*	MTU9, Gumpangar, CO18, IR29, MacanBinundok, Rathuwee, JC93, PaNTouNHung, Sintane, FL478, IR58, P660, Bleiyo, Toboshi, Davao1, Vandaran, Kemasin, NeangPhon,
S53P*	SiAdulo, ChitrajDA23,
A54P*	SiAdulo, ChitrajDA23,
A56P*	SiAdulo, ChitrajDA23,
T61A*	Issamo, TOS7564,
N67T	Vandaran, Jene035,
W116G*	MUHA, Hakphaynha,
L133R*	LinJinag, CHAHORA144,
V156M	IR6421, JC148, Pokkali, Hasawi,
G185S*	BicoBranco, Rayada,
R194H*	MacanBinundok, TOS7564, BicoBranco, Basilanon,
H198Q*	Gumpangar, Issamo, IR29, Sintane, Naba, QiuZaoZhon, Jene035,
G201D*	JC149, TOS7564, DengPaoZha, Toboshi,
R203H*	CO18, Moroberekan, Pokkali, PSBRC1, Basilanon,

N212H*	NP125, Rayada,
H216D*	Tadukan, NeangPhton,
M221L	IR29, FR13A
V223A	CO18, ARC7229, SinnaSithiraKali, SonaChur, C9285, PadiPerak, Basmati217, Akage,
K225N*	IR29, Shinchiku, DholaAman, Sintane, NP125, KHAODAWKMALI105, AnjanaDhan, NeangPhton,
R227K	IR29, Shinchiku, DholaAman, Sintane, NP125, KHAODAWKMALI105, AnjanaDhan, NeangPhton,
A232T*	MTU9, UryeeBoota, TakSiah, Dinolores, SiAdulo, Issamo, CO18, Malagkit, ARC7229, Aswina, Swarna, Moroberekan, LinJiang, IR6421, FR13A, Gompa, MacanBinundok, Nabeshi, Karasukara, JC148, JC149, Rathuwee, JC91, Pokkali, CichBeton, TOS7564, SinnaSithiraKali, PaNTouNHung, SonaChur, ChitrajDA23, Jhona349, Tadukan, NonaBroka, FL478, BicoBranco, PSBRC1, IR58, Binulawan, P660, CHAHORA144, 63N104, LAC23, Hasawi, Kasalath, C9285, Naba, Basilanon, DengPaoZha, QiuZaoZhon, Bleiyo, Kemasin, BadariDhan, PadiPerak, Kahei, Basmati217, Akage, Moritawasep, SHINRIKIMO, HuNLoNTao, Moritawaseu,
A236T*	IR29, Shinchiku, DholaAman, Sintane, NP125, KHAODAWKMALI105, AnjanaDhan, NeangPhton,
V237I	CO18, ARC7229, SinnaSithiraKali, FL478,
V237D*	Rathuwee, TOS7564, Bleiyo,
G239R*	MTU9, UryeeBoota, TakSiah, Dinolores, Issamo, CO18, Malagkit, KuNMin, ARC7229, Aswina, Swarna, Moroberekan, LinJiang, IR6421, FR13A, Gompa, MacanBinundok, Nabeshi, Karasukara, JC148, JC149, Rathuwee, JC93, JC91, Pokkali, CichBeton, TOS7564, SinnaSithiraKali, PaNTouNHung, SonaChur, ChitrajDA23, Jhona349, Tadukan, NonaBroka, FL478, BicoBranco, NP125, Keritin, MUHA, Binulawan, P660, CHAHORA144, 63N104, LAC23, Hasawi, Kasalath, C9285, Naba, Basilanon, DengPaoZha, QiuZaoZhon, Bleiyo, Kemasin, BadariDhan, PadiPerak, Masho, Hakphaynha, Rayada, Jene035, Kahei, Basmati217, Akage, Moritawasep, SHINRIKIMO, HuNLoNTao, Moritawaseu,
A244T*	UryeeBoota, Issamo, IR29, JC93, SinnaSithiraKali, FL478, FR13A
L247I	JC93, SinnaSithiraKali, ChitrajDA23, FL478, FR13A,
G248S*	CichBeton, Naba, Bleiyo,
E284D	LinJiang, FR13A, Rayada,

P287R	Dinolores, IR6421, MacanBinundok, Pokkali, PANKHARI203, IR58, Davao1, Rayada, Jene035, Kahei, Phulba,
P289S*	Dinolores, Kahei, Phulba,

**APÊNDICE S – SAPs DA AOX1d DE *O. sativa***

**SAPs ENCONTRADOS NA SEQUÊNCIA PROTEICA DA AOX1d DE de 90 ECÓTIPOS DE *O. sativa*, EM QUE A MODIFICAÇÃO É INDICADA NA COLUNA 1, SEGUINDO OS PADRÕES DEN DUNNEN E ANTONARAKIS (2001), E A “ID” DOS ECÓTIPOS MUTANTES ESTÃO INDICADOS NA COLUNA 2, COM OS SAPs QUE MUDARAM DE CLASSE INDICADOS POR ASTERISCO (\*)**

SAPs	Ecótipos com a modificação de AA especificada na proteína da Os_AOX1d
F19S*	SiAdulo, Malagkit, Hasawi, Rayada,
Y25S*	Rayada, NeangPhton, Moritawaseu,
A55P*	AnjanaDhan, Hakphaynha,
E59D	AnjanaDhan, Dianyu1,
P68T*	Issamo, TOS7564,
T140A*	Jene035, NeangPhton,
V141G*	Hasawi, Hakphaynha, Dianyu1, Moritawaseu,
S143A*	Hakphaynha, Moritawaseu,
L144P*	Hakphaynha, Moritawaseu,
W192R*	FR13A, Moritawaseu,
L196P*	FR13A, Moritawaseu,
E201G*	FR13A, Jene035,
Y264S*	ARC7229, CHAHORA144,

**APÊNDICE T – SAPs DA AOX1e DE *O. sativa***

**SAPs ENCONTRADOS NA SEQUÊNCIA PROTEICA DA AOX1e DE 90 ECÓTIPOS DE *O. sativa*, EM QUE A MODIFICAÇÃO É INDICADA NA COLUNA 1, SEGUINDO OS PADRÕES DEN DUNNEN E ANTONARAKIS (2001), E A “ID” DOS ECÓTIPOS MUTANTES ESTÃO INDICADOS NA COLUNA 2, COM OS SAPs QUE MUDARAM DE CLASSE INDICADOS POR ASTERISCO (\*)**

SAPs	Ecótipos com a modificação de AA especificada na proteína da Os_AOX1e
R9L*	Shinchiku, Sintane,
V24G*	KuNMin, Shinchiku, DholaAman, Dianyul,
S30P*	Shinchiku, Jhona349, Keriting,
V32G*	Jhona349, Keriting, SHINRIKIMO,
L39R*	Rathuwee, Keriting,
R41Q*	UryeeBoota, Gumpangar, SiAdulo, CO18, KuNMin, IR29, Aswina, Swarna, IR6421, MacanBinundok, JC148, Rathuwee, JC91, Pokkali, SinnaSithiraKali, Jhona349, Tadukan, NonaBroka, FL478, PSBRC1, IR58, KHAODAW, P660, Keriting, Hasawi, Vandaran, Kemasin, BadariDhan, PadiPerak, Nivara,
V50G*	SiAdulo, CO18, Moroberekan, CaneladeFerro,
R58P	CO18, Dianyul,
F59L	CO18, JC149, CaneladeFerro, LAC23, SHINRIKIMO, Dianyul,
V65G*	CO18, Rathuwee, CaneladeFerro, KHAODAW, LAC23, AnjanaDhan, NeangPhton, Dianyul,
V70G*	Tadukan, Keriting,
T71A*	CaneladeFerro, C9285,
A90E*	DholaAman, HuNLontAO,
V107G*	SinnaSithiraKali, AnjanaDhan,
W108G*	Jhona349, DengPaoZha,
W110G*	Aswina, Jhona349, Rayada,
S111A*	SinnaSithiraKali, Jhona349,
A178G*	SiAdulo, Jhona349, PSBRC1, Jene035,
W196G*	Dinolores, Nabeshi,

Y239S*	ChitrajDA23, NonaBroka,
Y243S*	JC149, NonaBroka,
F249S*	CaneladeFerro, PANKHARI203,
Y256S*	PaNTouNHung, PANKHARI203, Naba, QuiZaoZhon,
E258G*	IR6421, PaNTouNHung, Naba, QuiZaoZhon, FR13A,
E259G*	PaNTouNHung, Naba, QuiZaoZhon,
V262G*	Davao1, Jene035,
Y289S*	ARC7229, 63N104, Bleiyo,
L292P*	KuNMin, ARC7229, NeangPhton,
A294P*	QiuZaoZhon, NeangPhton,
R299T*	JC93, Rayada, Phulba,
D300A*	CicihBeton, MUHA,
V301A	CicihBeton, FR13A, Rayada,
M303L	QiuZaoZhon, Rayada,
D308A*	QiuZaoZhon, Hakphaynha,



## APÊNDICE U – CONEXÕES GEOGRÁFICAS DA AOX1C

**CONDIÇÕES GEOGRÁFICAS (ALTITUDE, CLIMA, PLUVIOSIDADE) DE 1190 ECÓTIPOS DE ARABIDOPSIS ASSOCIADOS A POLIMORFISMOS DE UM ÚNICO NUCLEOTÍDEO ENCONTRADOS NOS GENES DA AOX1C NAS POSIÇÕES 161, 165, 186 E 242 EM RELAÇÃO À REFERÊNCIA COLUMBIA-0. OS ECÓTIPOS IGUAIS À REFERÊNCIA ESTÃO REPRESENTADOS COM O AA MOSTRADO À FRENTE DA POSIÇÃO DE INTERESSE (W186), ENQUANTO OS ECÓTIPOS MUTANTES APRESENTAM O AA MUTADO REPRESENTADO TAMBÉM (W186R). CSA - TEMPERADO ÚMIDO COM VERÃO QUENTE E SECO; CSB - TEMPERADO ÚMIDO COM VERÃO SECO E TEMPERADO; CFA - TEMPERADO ÚMIDO COM VERÃO QUENTE; CFB - TEMPERADO ÚMIDO COM VERÃO TEMPERADO; CFC - TEMPERADO ÚMIDO COM VERÃO FRESCO; DSA - CONTINENTAL COM VERÃO QUENTE E CHUVAS NO INVERNO; DSB - CONTINENTAL COM VERÃO AMENO E CHUVOSO; DFA - FRIO TEMPERADO COM VERÃO QUENTE; DFB - FRIO TEMPERADO COM VERÃO TEMPERADO; DFC - FRIO TEMPERADO COM VERÃO FRESCO; BWH - REGIÕES DESÉRTICAS QUENTES; BSK ESTEPE FRIA; BSH - ESTEPE QUENTE.**

Modificações de AA no gene At_ AOX1c			At_A161&G165	At_A161E&G165R	At_W186	At_W186R	At_R242	At_R242S
Altitude (m)	Clima	Pluviosidade (mm <sup>3</sup> /ano)						
		300 a 500	Mer-6,	9900		9900, Mer-6,		9900, Mer-6,
	Csa	500 a 700	6933, 6970, 6971, 7067, 9095, 9099, 9515, 9526, 9559, 9817, 9856, 9507, 9510, 9573,	8264, 9521, 9511, 9512, 9535, 9647, 9906,	8264, 9535, 9647,	6933, 6970, 6971, 7067, 9095, 9099, 9515, 9521, 9526, 9559, 9817, 9856, 9507, 9510, 9511, 9512, 9573, 9906,	8264, 9535, 9647, 9512, 9521,	6933, 6970, 6971, 7067, 9095, 9099, 9515, 9526, 9559, 9817, 9856, 9507, 9510, 9511, 9512, 9573, 9906,

					6296, 7427,9070, 9075, 9089, 9091, 9509, 9725, 9717, 9727, 9798, 9800, 8243, 7068, 7077, 7081, 7319, 9067, 9069, 9078, 9651, 9655, 9659, 9660, 9663, 9726, 9891, 9929, 9930, 9933, 9964, 9983, 9984, ICE106, ICE112, ICE97, ICE150, ICE152, ICE153, ICE98, Lerik1-3, Xan-1, 9095, 9099, 9113, 9298, 9402, 9507, 9509, 9510, 9515, 9526, 9554, 9559, 9573, 9607, 9610, 9611, 9612, 9615, 9616, 9625, 9629, 9717, 9725, 9747, 9781, 9817, 9856, 9951, 9952, 9955, 9956, 9957, 9959, Don-0, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE71,				6296, 7427,9070, 9075, 9089, 9091, 9509, 9725, 9717, 9727, 9798, 9800, 8243, 7068, 7077, 7081, 7319, 9067, 9069, 9078, 9651, 9655, 9659, 9660, 9663, 9726, 9891, 9929, 9930, 9933, 9964, 9983, 9984, ICE106, ICE112, ICE97, ICE150, ICE152, ICE153, ICE98, Lerik1-3, Xan-1, 9095, 9099, 9113, 9298, 9402, 9507, 9509, 9510, 9515, 9526, 9554, 9559, 9573, 9607, 9610, 9611, 9612, 9615, 9616, 9625, 9629, 9717, 9725, 9747, 9781, 9817, 9856, 9951, 9952, 9955, 9956, 9957, 9959, Don-0, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE71,				6296, 7427,9070, 9075, 9089, 9091, 9509, 9725, 9717, 9727, 9798, 9800, 8243, 7068, 7077, 7081, 7319, 9067, 9069, 9078, 9651, 9655, 9659, 9660, 9663, 9726, 9891, 9929, 9930, 9933, 9964, 9983, 9984, ICE107, ICE119, ICE91, ICE92, 9891, ICE106, ICE112, ICE97, ICE150, ICE152, ICE153, ICE98, Lerik1-3, Xan-1, Don-0, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE71,				6296, 7427,9070, 9075, 9089, 9091, 9509, 9725, 9717, 9727, 9798, 9800, 8243, 7068, 7077, 7081, 7319, 9067, 9069, 9078, 9651, 9655, 9659, 9660, 9663, 9726, 9891, 9929, 9930, 9933, 9964, 9983, 9984, ICE107, ICE119, ICE91, ICE92, 9891, ICE106, ICE112, ICE97, ICE150, ICE152, ICE153, ICE98, Lerik1-3, Xan-1, Don-0, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE71,
	> 700	8243, 6296, 7427, 9070, 9075, 9089, 9091, 9509, 9725, 9717, 9798, 9800, 8243, 7068, 7077, 7081, 9067, 9078, 9655, 9659, 9660, 9663, 9726, 9929, 9930, 9933, 9964, ICE106, ICE107, ICE112, ICE119, ICE91, ICE92, ICE97, ICE150, ICE152, ICE153, ICE98, Lerik1-3, Xan-1,	9727, 7319, 9648, 9651, 9657, 9658, 9661, 9864, 9891, 9965, 9980, 9981, 9983, 9984, 5165, 6296, 6933, 6970, 6971, 6979, 7067, 7068, 7077, 7081, 7177, 9078, 9089, 9091, 9095, 9099, 9113, 9298, 9402, 9507, 9509, 9510, 9515, 9526, 9554, 9559, 9573, 9607, 9610, 9611, 9612, 9615, 9616, 9625, 9629, 9717, 9725, 9747, 9781, 9817, 9856, 9951, 9952, 9955, 9956, 9957, 9959, Don-0, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE71,	8243, 9648, 9657, 9658, 9661, 9864,9965, 9980, 9981, ICE107, ICE119, ICE92,	6296, 7427,9070, 9075, 9089, 9091, 9509, 9725, 9717, 9727, 9798, 9800, 8243, 7068, 7077, 7081, 7319, 9067, 9069, 9078, 9651, 9655, 9659, 9660, 9663, 9726, 9891, 9929, 9930, 9933, 9964, 9983, 9984, ICE106, ICE112, ICE97, ICE150, ICE152, ICE153, ICE98, Lerik1-3, Xan-1, 9095, 9099, 9113, 9298, 9402, 9507, 9509, 9510, 9515, 9526, 9554, 9559, 9573, 9607, 9610, 9611, 9612, 9615, 9616, 9625, 9629, 9717, 9725, 9747, 9781, 9817, 9856, 9951, 9952, 9955, 9956, 9957, 9959, Don-0, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE71,	8243, 9648, 9657, 9658, 9661, 9864,9965, 9980, 9981, ICE107, ICE119, ICE92, 9891, ICE106, ICE112, ICE97, ICE150, ICE152, ICE153, ICE98, Lerik1-3, Xan-1, Don-0, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE71,	6296, 7427,9070, 9075, 9089, 9091, 9509, 9725, 9717, 9727, 9798, 9800, 8243, 7068, 7077, 7081, 7319, 9067, 9069, 9078, 9651, 9655, 9659, 9660, 9663, 9726, 9891, 9929, 9930, 9933, 9964, 9983, 9984, ICE107, ICE119, ICE91, ICE92, 9891, ICE106, ICE112, ICE97, ICE150, ICE152, ICE153, ICE98, Lerik1-3, Xan-1, Don-0, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE71,										
Csb	> 700	7306, 9585, Fei0, 7350, 7383,	7332	Fei-0, 7332,	7350, 7383, 7306, 9585,	Fei-0, 7332,	7350, 7383, 7306, 9585,										
	300 a 500	9699, 9705, 9710, 9709,	9870, 9987, 9985,	9870, 9985,	9699, 9705, 9710, 9987, 9709,	9870, 9985,	9699, 9705, 9710, 9987, 9709,										
	500 a 700	Col-0_ref, 7327, 9719, 7328, 8357, 9708, 9617, 10018, Kastel-1,	9594	Col-0_ref,	7327, 9594, 9719, 7328, 8357, 9708, 9617, 10018, Kastell,	Col-0_ref, Kastell1,	7327, 9594, 9719, 7328, 8357, 9708, 9617, 10018,										

Cfa		<p>9821, 9895, 628, 7025, 9665, 9684, 9685, 9686, 9687, 9759, 630, 801, 7207, 7477, 8337, 9519, 9669, 9672, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, ICE163, ICE212, ICE213, ICE216, ICE79,</p>	<p>9664, 9676, 9677, 9678, 9691, 9694, 9695, 9975, 544, 546, 680, 681, 685, 687, 728, 685, 687, 728, 6739, 6740, 6805, 6806, 7207, 7477, 6739, 6740, 6805, 6806, 7207, 7477, 8246, 8337, 9519, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9689, 9690, 9692, 9973, 9974, 9976,</p>	<p>9691, 9976, ICE163, ICE216,</p>	<p>628, 7025, 9664, 9665, 9676, 9677, 9678, 9684, 9685, 9686, 9687, 9694, 9695, 9759, 9975, 9979, 544, 546, 630, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 801, 6739, 6740, 6805, 6806, 7207, 7477, 8246, 8337, 9519, 9666, 9667, 9668, 9670, 9671, 9672, 9673, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9689, 9690, 9692, 9693, 9696, 9970, 9973, 9974, ICE212, ICE213, ICE79, 9821, 9895,</p>	<p>9691, 9976, ICE163, ICE216, 544, 546, 630, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 6739, 6740, 6805, 6806, 7207, 7477, 8246, 8337, 9519, 9666, 9667, 9668, 9670, 9671, 9672, 9673, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9689, 9690, 9692, 9693, 9696, 9970, 9973, 9974, 9895,</p>	<p>628, 7025, 9664, 9665, 9676, 9677, 9678, 9684, 9685, 9686, 9687, 9694, 9695, 9759, 630, 801, 7207, 7477, 8337, 9519, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9689, 9690, 9692, 9693, 9696, 9970, 9973, 9974, 9821, 9895,</p>
Cfb	300 a 500	6074, 6088, 6087,	9352, 9353,		6074, 6088, 9352, 6087, 9353,		6074, 6088, 9352, 6087, 9353,

<p>500 a 700</p>	<p>1061, 1062, 1063, 1158, 1166, 5156, 5210, 5768, 5830, 5836, 6024, 6034, 6036, 6038, 6040, 6043, 6046, 6091, 6108, 6122, 6125, 6137, 6140, 6142, 6145, 6148, 6150, 6194, 6201, 6958, 7092, 7119, 7217, 7305, 7346, 8230, 8231, 8244, 8312, 8387, 8426, 8427, 9409, 9421, 9453, 9455, 9471, 9481, 9926, 10004, 10005, 1070, 5253, 5832, 5865, 6020, 6035, 6096, 6128, 6138, 6149, 6195, 6198, 6202, 6413, 6904, 6907, 7013, 7109, 7130, 7161, 7163, 7276, 7287, 7343, 7354, 7404, 7415, 7419, 8234, 8235, 8238, 8241, 8283, 8306, 8326, 8365, 8420, 8422, 9381, 9382, 9383, 9390, 9391, 9392, 9394, 9436, 9451, 9720, 9721, 9737, 9748, 9755, 9937, Del-10, ICE1, ICE21, ICE36, ICE63, 9938, 10017,</p>	<p>6194, 6201, 6292, 7092, 7217, 7223, 9421, 5253, 5865, 6202, 6904, 6958, 7119, 7125, 7133, 9935, 9925,</p>	<p>997, 1002, 1006, 1061, 1062, 1063, 1158, 1166, 5151, 5156, 5210, 5768, 5830, 5831, 6008, 6021, 6022, 6034, 6036, 6038, 6041, 6042, 6043, 6046, 6073, 6091, 6094, 6101, 6109, 6122, 6125, 6132, 6133, 6150, 6189, 6193, 6252, 6268, 6276, 6922, 6940, 7000, 7062, 7120, 7147, 7164, 7244, 7273, 7305, 7346, 7424, 7516, 7517, 8222, 8231, 8242, 8244, 8290, 8307, 8343, 8387, 8426, 8427, 9057, 9343, 9408, 9442, 9452, 9476, 9481, 9736, 9741, 9749, 9754, 9756, 9926, 10004, 10005, 10020, 88, 410, 991, 992, 1066, 1070, 5023, 5104, 5236, 5249, 5276, 5279, 5349, 5717, 5776, 5832, 5867, 6020, 6035, 6039, 6090, 6092, 6095, 6096, 6097, 6099, 6100, 6111, 6113, 6243, 6102, 6105, 6107, 6111, 6113, 6115, 6123, 6124, 6128, 6138, 6149, 6151, 6188, 6191, 6192, 6195, 6198, 6255, 6258, 6284, 6390, 6396, 6413, 6907, 6908, 6919, 6920, 6923, 6924, 6944, 6951, 6956, 6957, 6966, 6967, 6973, 7013, 7031, 7064, 7071, 7094, 7106, 7107, 7109, 7130, 7161, 7163, 7181, 7203, 7209, 7251, 7276, 7287, 7343, 7354, 7404, 7415, 7419, 8234, 8235, 8238, 8241, 8283, 8306, 8326, 8365, 8420, 8422, 9058, 9381, 9382, 9383, 9390, 9391, 9392, 9394, 9412, 9413, 9416, 9436, 9451, 9720, 9721, 9737, 9748, 9755, 9921, 9925, 9937, 9938, 10017, Del-10, ICE21, ICE36, ICE63, 5836, 6019, 6023, 6024, 6040, 6091, 6098, 6106, 6108, 6112, 6114, 6126, 6131, 6134, 6137, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6203, 6943, 6974, 7282, 7320, 8214, 8230, 8237, 8247, 8249, 9395, 9399, 9409, 9437, 9450, 9453, 9454, 9455, 9471, 9920, 9924,</p>	<p>6194, 6201, 6292, 7092, 7217, 7223, 9421, 5253, 5865, 6202, 6904, 6958, 7119, 7125, 7133, 8312, 9935, ICE1, 1061, 1062, 1063, 1158, 1166, 5151, 5156, 5210, 5768, 5830, 5831, 6008, 6021, 6022, 6034, 6036, 6038, 6040, 6043, 6046, 6073, 6094, 6101, 6109, 6122, 6125, 6132, 6133, 6150, 6189, 6193, 6252, 6268, 6276, 6922, 6940, 7000, 7062, 7120, 7147, 7164, 7244, 7273, 7305, 7346, 7424, 7516, 7517, 8222, 8231, 8242, 8244, 8290, 8307, 8343, 8387, 8426, 8427, 9057, 9343, 9408, 9442, 9452, 9476, 9481, 9736, 9741, 9749, 9754, 9756, 9926, 10004, 10005, 10020, 88, 410, 991, 992, 1066, 5023, 5104, 5236, 5249, 5276, 5279, 5349, 5717, 5776, 5832, 5867, 6020, 6035, 6039, 6090, 6092, 6095, 6096, 6097, 6099, 6100, 6111, 6113, 6243, 6102, 6105, 6107, 6111, 6113, 6115, 6123, 6124, 6128, 6138, 6149, 6151, 6188, 6191, 6192, 6195, 6198, 6255, 6258, 6284, 6390, 6396, 6413, 6907, 6908, 6919, 6920, 6923, 6924, 6944, 6951, 6956, 6957, 6966, 6967, 6973, 7013, 7031, 7064, 7071, 7094, 7106, 7107, 7109, 7130, 7161, 7163, 7181, 7203, 7209, 7251, 7276, 7287, 7343, 7354, 7404, 7415, 7419, 8234, 8235, 8238, 8241, 8306, 8326, 8365, 8420, 8422, 9058, 9381, 9382, 9383, 9390, 9391, 9392, 9394, 9412, 9413, 9416, 9436, 9451, 9720, 9721, 9737, 9748, 9755, 9921, 9925, 9937, 9938, 10017, Del-10, ICE21, ICE36, ICE63, 5836, 6019, 6023, 6024, 6040, 6091, 6098, 6106, 6108, 6112, 6114, 6126, 6131, 6134, 6137, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6203, 6943, 6974, 7282, 7320, 8214, 8230, 8237, 8247, 8249, 9395, 9399, 9409, 9437, 9450, 9453, 9454, 9455, 9471, 9920, 9924,</p>	<p>997, 1002, 1006, 5151, 5156, 5768, 5831, 6008, 6021, 6022, 6041, 6042, 6043, 6046, 6073, 6094, 6101, 6109, 6122, 6132, 6133, 6133, 6109, 6122, 6132, 6133, 6189, 6193, 6252, 6268, 6276, 6922, 6940, 7000, 7062, 7120, 7147, 7164, 7244, 7273, 7424, 7516, 7517, 7517, 8222, 8242, 8290, 8307, 8343, 8387, 8426, 9057, 9343, 9408, 9442, 9452, 9476, 9736, 9741, 9749, 9754, 9756, 10004, 10005, 10020, 88, 410, 991, 992, 1066, 5023, 5104, 5236, 5249, 5276, 5279, 5349, 5717, 5776, 5867, 6039, 6090, 6092, 6095, 6097, 6099, 6100, 6243, 6102, 6111, 6113, 6115, 6123, 6124, 6151, 6188, 6191, 6192, 6198, 6255, 6258, 6284, 6390, 6396, 6413, 6907, 6919, 6920, 6923, 6924, 6944, 6951, 6956, 6957, 6966, 6967, 6973, 7013, 7031, 7064, 7071, 7094, 7106, 7107, 7109, 7130, 7161, 7163, 7181, 7203, 7209, 7251, 7276, 7287, 7343, 7354, 7404, 7415, 7419, 8234, 8235, 8238, 8241, 8306, 8326, 8365, 8420, 8422, 9381, 9382, 9383, 9390, 9391, 9392, 9394, 9412, 9413, 9436, 9451, 9720, 9721, 9737, 9748, 9755, 9937, 9938, 10017, 6019, 6023, 6091, 6098, 6106, 6112, 6114, 6126, 6131, 6134, 6141, 6203, 6943, 6974, 7282, 7320, 8214, 8230, 8237, 8247, 8249, 9395, 9399, 9437, 9450, 9454, 9920, 9924,</p>
------------------	--	--	---	--	--

<p>0 a400</p>	<p>&gt; 700</p>	<p>4779, 6997, 7102, 7143, 7218, 7353, 9312, 9875, 9917, Tuescha9, 139, 351, 430, 6945, 6975, 7003, 7258, 7337, 7382, 7430, 8366, 8386, 9757, 9770, 9774, 9777, 9790, 9797, 9798, 9800, 9806, 9809, 9915, 10027, 108, 159, 4826, 4857, 4900, 4939, 5353, 5395, 5486, 5577, 5644, 5651, 5718, 5798, 6680, 6897, 6960, 6976, 6986, 6989, 6990, 6992, 7002, 7008, 7096, 7138, 7158, 7162, 7165, 7199, 7202, 7268, 7280, 7314, 7378, 7384, 8239, 9314, 9645, 9768, 9776, 9779, 9780, 9791, 9793, 9794, 9801, 9804, 9805, 9811, 9812, 9814, 9823, 9909, 9910, 9914, 9918, 9932, 9971, 10022, Ey15-2, ICE169, ICE173, Rue3-1-31, Star-8, TueSB30-3, TueV13, TueWal-2, WalhaesB4,</p>	<p>350, 5720, 5748, 5772, 5784, 5800, 6136, 7014, 7014, 7026, 7028, 7058, 7061, 7111, 7117, 7169, 7250, 7316, 7342, 8258, 8259, 9644, 9571, 9803, 9810, 9815, 9847, 9853, 9854, 9912, 265, 4807, 4840, 4884, 4958, 5726, 5741, 5757, 5779, 5798, 5811, 5822, 6086, 6680, 6897, 6959, 6960, 6976, 6982, 6986, 6989, 6990, 6992, 7002, 7008, 7036, 7096, 7138, 7158, 7162, 7165, 7199, 7202, 7248, 7268, 7280, 7307, 7314, 7378, 7384, 8239, 8256, 9298, 9314, 9503, 9645, 9747, 9768, 9769, 9776, 9779, 9780, 9790, 9791, 9793, 9794, 9801, 9804, 9805, 9811, 9812, 9814, 9816, 9823, 9909, 9910, 9914, 9918, 9927, 9932, 9971, 9972, 10022, Ey15-2, ICE169, ICE173, Rue3-1-31, Star-8, TueSB30-3, TueV13, 9782, 4779, 5784, 6136, 6997, 7102, 7143, 7353, 8258, 8259, 9312, 9875, 9917, Tuescha9,</p>	<p>139, 350, 351, 430, 5720, 5748, 5772, 5800, 6136, 6945, 6975, 7003, 7026, 7028, 7058, 7061, 7111, 7117, 7169, 7258, 7337, 7342, 7382, 7430, 8366, 8386, 9757, 9770, 9774, 9777, 9797, 9798, 9800, 9806, 9809, 9915, 10027, 108, 159, 265, 4807, 4826, 4840, 4857, 4884, 4900, 4939, 5353, 5395, 5486, 5577, 5644, 5651, 5718, 5726, 5741, 5757, 5779, 5798, 5811, 5822, 6086, 6680, 6897, 6959, 6960, 6976, 6982, 6986, 6989, 6990, 6992, 7002, 7008, 7036, 7096, 7138, 7158, 7162, 7165, 7199, 7202, 7248, 7268, 7280, 7307, 7314, 7378, 7384, 8239, 8256, 9298, 9314, 9503, 9645, 9747, 9768, 9769, 9776, 9779, 9780, 9790, 9791, 9793, 9794, 9801, 9804, 9805, 9811, 9812, 9814, 9816, 9823, 9909, 9910, 9914, 9918, 9927, 9932, 9971, 9972, 10022, Ey15-2, ICE169, ICE173, Rue3-1-31, Star-8, TueSB30-3, TueV13, 9782, 4779, 5784, 6136, 6997, 7102, 7143, 7353, 8258, 8259, 9312, 9875, 9917, Tuescha9,</p>	<p>7014, 7218, 7250, 7316, 9571, 9590, 9847, 9853, 9854, 4958, 6898, 6987, 7208, 7387, 9644, 9771, 9784, 9792, 9803, 9807, 9808, 9810, 9815, 9908, 9912, 9928, TueWal-2, WalhaesB4, 4840, 6086, 6136, 7028, 7036, 7061, 7117, 7165, 7248, 7307, 7342, 8256, 8258, 8259, 9927, Ey15-2, ICE169, ICE173, Rue3-1-31, Star-8, TueSB30-3, TueV13, Tuescha9,</p>	<p>139, 350, 351, 430, 5720, 5748, 5772, 5800, 6945, 6975, 7003, 7026, 7058, 7111, 7169, 7258, 7337, 7382, 7430, 8366, 8386, 9757, 9770, 9774, 9777, 9797, 9798, 9800, 9806, 9809, 9915, 10027, 108, 159, 265, 4807, 4826, 4857, 4884, 4900, 4939, 5353, 5395, 5486, 5577, 5644, 5651, 5718, 5726, 5741, 5757, 5779, 5798, 5811, 5822, 6680, 6897, 6959, 6960, 6976, 6982, 6986, 6989, 6990, 6992, 7002, 7008, 7036, 7096, 7138, 7158, 7162, 7199, 7202, 7268, 7280, 7314, 7378, 7384, 8239, 8256, 9298, 9314, 9503, 9645, 9747, 9768, 9769, 9776, 9779, 9780, 9790, 9791, 9793, 9794, 9801, 9804, 9805, 9811, 9812, 9814, 9816, 9823, 9909, 9910, 9914, 9918, 9932, 9971, 9972, 10022, 9782, 4779, 5784, 6136, 6997, 7102, 7143, 7353, 9312, 9875, 9917,</p>
<p>Cfc</p>	<p>&gt; 700</p>	<p>10023</p>	<p>10023</p>	<p>10023</p>	<p>10023</p>	<p></p>

Dfa	> 700	870, 1829, 7525, 7529, 7530, 915, 7514, 7523, 7717, 7947, 9027,	7566, 7917, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 853, 854, 867, 868, 932, 1612, 1622, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 2031, 2053, 2057, 2159, 2166, 2171, 2239, 2240, 2317, 2370, 2412, 6744, 6814, 6927, 7356, 7358, 7359, 7475, 7515, 7568, 7757, 7767, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8233, 8464, 8483, 8699, 8723,		870, 7566, 7917, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 853, 854, 867, 868, 915, 932, 1612, 1622, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1819, 1820, 1834, 1835, 2031, 2053, 2057, 2159, 2166, 2171, 2239, 2240, 2317, 2370, 2412, 6744, 6814, 6927, 7358, 7359, 7475, 7514, 7515, 7523, 7568, 7717, 7757, 7767, 7947, 8037, 8057, 8077, 8132, 8233, 8464, 8483, 8699, 8723, 7525, 7529, 7530, 8171,	470, 476, 484, 504, 506, 531, 853, 854, 867, 868, 1612, 1622, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 2031, 2053, 2057, 2159, 2166, 2171, 2239, 2240, 2317, 2370, 2412, 6814, 6927, 7358, 7359, 7568, 8037, 8132, 8171, 8464, 8483, 8699, 8723,	870, 7917, 915, 932, 2317, 6744, 7514, 7515, 7717, 7767, 7947, 8233, 9027, 1829, 7356, 7525, 7529, 7530,
Dfb	< 300	9619, 9620, 9621, 9640, 9642, 9643,			9619, 9620, 9621, 9640, 9642, 9643,		9619, 9620, 9621, 9640, 9642, 9643,
	300 a 500	9617, 8351, 8354, 9609, 9638, 9608, 9613, 9624, 9631, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9639, 9641, 9955, 9960, ICE60, ICE61, ICE70, ICE73,	9956	9617	8351, 8354, 9609, 9638, 9608, 9613, 9624, 9631, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9639, 9641, 9955, 9956, 9960, ICE60, ICE61, ICE70, ICE73,	9617, ICE60, ICE61, ICE70, ICE73,	8351, 8354, 9609, 9638, 9608, 9613, 9624, 9631, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9639, 9641, 9955, 9956, 9960,

	500 a 700	7127, 8240, 8369, 9380, 9402, 9607, 9610, 9611, 9612, 9615, 9616, 9625, 9629, 9951, 9952, 9957, 9959, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE71, ICE72, ICE75, Koch-1, 1254, 1257, 1552, 5860, 6009, 6017, 6030, 6064, 6069, 6169, 6173, 6177, 6184, 6220, 6221, 6231, 6240, 6241, 6244, 6968, 6969, 7072, 7347, 8376, 8419, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9404, 9407, 9427, 9433, 9470, 9622, 9626, 9627, 9628, 9630, 9953, 9958, 1313, 5856, 6071, 6076, 6085, 6119, 6242, 6938, 6981, 7126, 7236, 7296, 7322, 7323, 7394, 7413, 8227, 8334, 9363, 9369,	1317, 6016, 6077, 6104, 6118, 6153, 6154, 6163, 6166, 6172, 6174, 7255, 8335, 9744, 6180, 9370,	9402, 9607, 9610, 9611, 9612, 9615, 9616, 9629, 9951, 9952, 9957, 9959, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE71, ICE72, ICE75, Koch-1, 1317, 6180, 7255, 8227, 9744,	1254, 1257, 1552, 5860, 6009, 6016, 6017, 6030, 6064, 6069, 6070, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6172, 6173, 6174, 6177, 6184, 6220, 6221, 6231, 6240, 6241, 6244, 6968, 6969, 7072, 7347, 8376, 8419, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9404, 9405, 9407, 9427, 9433, 9470, 9622, 9626, 9627, 9628, 9630, 9953, 9958, 1313, 5856, 6071, 6076, 6119, 6242, 6938, 6981, 7126, 7186, 7236, 7296, 7322, 7323, 7394, 7413, 8334, 9363, 9369, 9370, 6077, 6104, 6118, 7127, 8240, 8335, 8369, 9380,	9402, 9607, 9610, 9611, 9612, 9615, 9616, 9629, 9959, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE71, ICE72, ICE75, Koch-1, 1317, 6180, 7255, 8227, 9744,	1254, 1257, 1552, 5860, 6009, 6016, 6017, 6030, 6064, 6069, 6070, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6172, 6173, 6174, 6177, 6184, 6220, 6221, 6231, 6240, 6241, 6244, 6968, 6969, 7072, 7347, 8376, 8419, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9404, 9405, 9407, 9427, 9433, 9470, 9622, 9626, 9627, 9628, 9630, 9953, 9958, 1313, 5856, 6071, 6076, 6119, 6242, 6938, 6981, 7126, 7186, 7236, 7296, 7322, 7323, 7394, 7413, 8334, 9363, 9369, 9370, 6077, 6104, 6118, 7127, 8240, 8335, 8369, 9380,	1254, 1257, 1552, 5860, 6009, 6017, 6030, 6064, 6069, 6070, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6172, 6173, 6174, 6177, 6184, 6220, 6221, 6231, 6240, 6241, 6244, 6968, 6969, 7072, 7347, 8376, 8419, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9404, 9405, 9407, 9427, 9433, 9470, 9622, 9626, 9627, 9628, 9630, 9953, 9958, 1313, 5856, 6071, 6076, 6119, 6242, 6938, 6981, 7126, 7186, 7236, 7296, 7322, 7323, 7394, 7413, 8334, 9363, 9369, 9370, 6077, 6104, 6118, 7127, 8240, 8335, 8369, 9380,
	> 700	2202, 1890, 1954, 2016, 2276, 2278, 7377,	1925, 1651, 1652, 1851, 1852, 1853, 1872, 1942, 1943, 2017, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2191, 2212, 2285, 2286, 6749, 6750, 6926, 7160,	1853, 6926,	1925, 2202, 1651, 1652, 1851, 1852, 1872, 1890, 1942, 1943, 1954, 2016, 2017, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2191, 2212, 2276, 2278, 2285, 2286, 6749, 6750, 7160, 7377,	1853, 6926, 1851, 1943, 2091, 2141, 2286, 7160,	2202, 1852, 1872, 1890, 1954, 2016, 2276, 2278, 2285,	
Dfc	500 a 700	6010, 6209, 6214, 6216, 6217, 6218, 6235, 6237, 6238, 6917, 9371, 9386, 9388, 14312, 14318, 14319, 18694, 6011, 6012, 6013, 6210, 6913, 6918, 7288, 14313, 14314, 14315, 15560, 18696,	6025, 6900, 6901,		6010, 6025, 6209, 6214, 6216, 6217, 6218, 6235, 6237, 6238, 6900, 6901, 6917, 9371, 9386, 9388, 14312, 14318, 14319, 18694, 6011, 6012, 6013, 6210, 6913, 6918, 7288, 14313, 14314, 14315, 15560, 18696,	6010, 6025, 6209, 6214, 6216, 6217, 6218, 6235, 6237, 6238, 6900, 6901, 6917, 9371, 9386, 9388, 14312, 14318, 14319, 18694, 6011, 6012, 6013, 6210, 6913, 6918, 7288, 14313, 14314, 14315, 15560, 18696,		
BWh	< 300	6911, 7063,			6911, 7063,	6911, 7063,		

	Bsk	300 a 500	9879	9534	9534	9879	9534	9879	
400 a 700	Csa	300 a 500	9544, 9545, 9600, 9832, 9857, 9939, 9852,	9513, 9518, 9825, 9845, 9602, 9834, 9862,	9845	9513, 9518, 9544, 9545, 9600, 9825, 9832, 9848, 9857, 9939, 9514, 9602, 9834, 9852, 9862,	9845, 9602, 9825,	9513, 9518, 9544, 9545, 9600, 9832, 9848, 9857, 9939, 9514, 9602, 9834, 9852, 9862,	
		500 a 700	9560, 9541, 9837, 9873, 9506, 9508, 9522, 9537,	9835, 9646, 9656,	9646, 9656, 9835,	9541, 9837, 9873, 9506, 9508, 9522, 9537, 9560,	9646, 9656, 9835,	9541, 9837, 9873, 9506, 9508, 9522, 9537, 9560,	
		> 700	9869, 9649, 9962, ICE102, ICE104, ICE120,	9653, 9968, 9969,	9653, 9968, 9969, ICE120,	9869, 9649, 9962, ICE102, ICE104,	9653, 9968, 9969, ICE120, ICE102, ICE104,	9869, 9649, 9962,	
	Csb	300 a 500	9839				9839		9839
		500 a 700	9826				9826		9826
		> 700	9517, 9892, Qui-0,				9517, 9892, Qui-0,	Qui-0,	9517, 9892,
	Cfa	500 a 700	9704, 9723, 9703, 9713,	9547, 9562, 9714,	9714		9547, 9562, 9704, 9723, 9703, 9713,	9714, 9562,	9547, 9704, 9723, 9703, 9713,
		> 700	9113, 9100, 9102, 9105, 9111, 9114, 9115, 9104, 9106, ICE7, Lag2-2,	9103, 9975,	9113, ICE7,		9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9115, 9975, 9104, 9106, Lag2-2,	9113, ICE7, Lag2-2,	9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9115, 9975, 9104, 9106,
	Cfb	300 a 500	Agu-1,	9582, 6903,	9582		6903, Agu-1,	9582, Agu-1,	6903
		500 a 700	7349, 9701, 9711, 403, 428, 9698, ICE33,	5837, 9844, 9586, 9700, 9712, 9986,	9700, 9712,		5837, 7349, 9701, 9711, 9844, 403, 428, 9586, 9698, 9986, ICE33,	9700, 9712, ICE33,	5837, 7349, 9701, 9711, 9844, 403, 428, 9586, 9698, 9986,
		> 700	9788, 15591, 15592, 15593, 6932, 7213, 7344, 7372, 7417, 7418, 9772, 9775, 9778, 9779, 9785, 9786, 9787, 9789, 9795, 9813, HKT2-4, ICE181, Nie1-2,	9978, 7411, 9540, 9783, 9796, 9799, 9802, 9868, 9880, 9911,	7411, 9796, 9799, 9802, 9911,		9788, 9978, 15591, 15592, 15593, 6932, 7213, 7344, 7372, 7417, 7418, 9540, 9772, 9775, 9778, 9783, 9785, 9786, 9787, 9789, 9795, 9813, HKT2-4, ICE181, Nie1-2, 9880,	7411, 9796, 9799, 9802, 9911, 9880, HKT2-4, ICE181, Nie1-2,	9788, 9978, 15591, 15592, 15593, 6932, 7213, 7344, 7372, 7417, 7418, 9540, 9772, 9775, 9778, 9785, 9786, 9787, 9789, 9795, 9813, 9868,
	Dfb	500 a 700	6424, 6445, 6931, 7103, 9738, 9739, 6434, 6830, 7520,	6984, 8236, 7521, 9743,	9743		6424, 6445, 6931, 6984, 7103, 8236, 9738, 9739, 6434, 6830, 7520, 7521,	9743	6424, 6445, 6931, 6984, 7103, 8236, 9738, 9739, 6434, 6830, 7520, 7521,



	> 700	5874, 5890, 5921, 8285, 9731, 19949, 19950, 19951, 424, 5893, 5907, 5950, 5984, 5993, 8284, 9728, 9730, 9732, 9733, 9735,	9729	9729	5874, 5890, 5921, 8285, 9731, 19949, 19950, 19951, 424, 5893, 5907, 5950, 5984, 5993, 8284, 9728, 9730, 9732, 9733, 9735,	9729	5874, 5890, 5921, 8285, 9731, 19949, 19950, 19951, 424, 5893, 5907, 5950, 5984, 9728, 9730, 9732, 9733, 9735,
BSh	< 300	ICE49,	ICE50		ICE49, ICE50,	ICE49, ICE50,	
	500 a 700	9596			9596		9596
BSh	300 a 500	9558, 9548, 9833, Cdm-0, Vash-1,	9836		9558, 9548, 9833, 9836, Cdm0, Vash-1,	Cdm-0, Vash-1,	9558, 9548, 9833, 9836,
Csa	300 a 500	9831, ICE150, ICE152, ICE153, 9523, 9574, 9859, 9861, 9878, 9551, 9606, 9855,	9843, 9882, 9902,	ICE150, ICE152, ICE153, 9843,	9523, 9574, 9859, 9861, 9878, 9551, 9606, 9855, 9882, 9902, 9831,	ICE150, ICE152, ICE153, 9843,	9523, 9574, 9859, 9861, 9878, 9551, 9606, 9855, 9882, 9902, 9831,
	500 a 700	6961, 9530, 9555, 6929, 6963, 9529, 9556, 9579, 9583,	9762, 9830,	9762	9530, 9555, 6929, 6963, 9529, 9556, 9579, 9583, 9830, 6961,	9762	9530, 9555, 6929, 6963, 9529, 9556, 9579, 9583, 9830, 6961,
	> 700	9543, 9761, 7373, Dog-4,	9838, 9764,	9764	9543, 9761, 9838, 7373, Dog-4,	9764, Dog-4,	9543, 9761, 9838, 7373,
Csb	300 a 500	9079, 9081, 9533, 9542, 9552, 9561, 9822, 9867, 9897, 9084, 9085, 9584, 9849, 9881,	9531, 9576, 9592, 9820, 9904, 9553, 9595, 9841, 9888, Ped-0,	9531, 9553, 9595, 9820,	9079, 9081, 9533, 9542, 9552, 9561, 9576, 9592, 9822, 9867, 9897, 9904, 9084, 9085, 9584, 9841, 9849, 9881, 9888, Ped-0,	9531, 9553, 9595, 9820, 9841, Ped-0,	9079, 9081, 9533, 9542, 9552, 9561, 9576, 9592, 9822, 9867, 9897, 9904, 9084, 9085, 9584, 9849, 9881, 9888,
	500 a 700	9858, 9598, 9871, 9885, 9905, 7033, 9527, 9828, Pra-6,			9598, 9871, 9885, 9905, 7033, 9527, 9828, Pra-6, 9858,	Pra-6,	9598, 9871, 9885, 9905, 7033, 9527, 9828, 9858,
	> 700	9539, 9569, 9963, ICE111, ICE93, Nemrut-1,	9982, 9578, 9966,		9539, 9569, 9982, 9578, 9963, 9966, ICE111, ICE93, Nemrut-1,	ICE111, ICE93, Nemrut-1,	9539, 9569, 9982, 9578, 9963, 9966,
Cfa	500 a 700		7416		7416	7416	
Cfb	300 a 500	9528, 9532,	9587, 9589, 9840, 9520, 9536,		9528, 9532, 9587, 9589, 9840, 9520, 9536,	9536, 9587, 9589, 9840,	9528, 9532, 9520,

&gt; 700

	500 a 700	9549, 9706, 9707, 9716, 9898, 9718, 9819, Leo-1,	9546, 9564, 9593, 9597, 9846, 9866, 9874, 9901, 9903, 9601, 9697, 9722, 9860, 9883,	9722	9546, 9549, 9564, 9593, 9597, 9706, 9707, 9716, 9846, 9866, 9874, 9898, 9901, 9903, 9601, 9697, 9718, 9819, 9860, 9883, Leo-1,	9722, 9564, 9593, 9846, 9874, 9903, Leo-1,	9546, 9549, 9706, 9707, 9716, 9866, 9898, 9901, 9601, 9697, 9718, 9819, 9860, 9883,
	> 700	9550, 9581, 9877, 8297, 9599, 9824, ICE226, ICE228, ICE29, Vie-0,	9524, 9525, 9557, 9565, 9567, 9568, 9577, 9588, 9591, 9827, 9876, 9886, 9890, 9894, 9899, 9850, 7192, 7218, 7223, 7396, 7427, 7460, 7461, 7471, 8243, 9067, 9069, 9070, 9075, ICE72, ICE75, Istisu-1, Koch-1, Mer-6,	9827, 9577, 9850, 9886, 9890, ICE29, Vie-0,	9524, 9525, 9550, 9557, 9568, 9581, 9588, 9851, 9876, 9877, 9899, 8297, 9599, 9824, ICE226, ICE228, 9565, 9567, 9591, 9894, 7192, 7218, 7223, 7396, 7427, 7460, 7461, 7471, 8243, 9067, 9069, 9070, 9075, ICE72, ICE75, Istisu-1, Koch-1, Mer-6,	9827, 9577, 9850, 9886, 9890, ICE29, Vie-0, 7218, 9525, 9557, 9565, 9567, 9588, 9890, ICE226, ICE228, ICE72, ICE75, Istisu-1, Koch-1, Mer-6,	9524, 9550, 9581, 9851, 9876, 9877, 9899, 8297, 9599, 9824, 9591, 9894, 7192, 7218, 7427, 7460, 7461, 7471, 8243, 9067, 9075, ,
Dfb	< 300	768			768		768
	300 a 500	9125, 9128, 9130, 9131, 9133, 9134, Yeg-1,			9125, 9128, 9130, 9131, 9133, 9134, Yeg-1,	Yeg-1,	9125, 9128, 9130, 9131, 9133, 9134,
	500 a 700	Bak-2, Bak-7,	9121		9121, Bak-2, Bak-7,	Bak-2, Bak-7,	9121
	> 700	7298, 7333,			7298, 7333,		7298, 7333,
Dsa	300 a 500	7183, 8424, 765, 766, 9766,			7183, 8424, 765, 766, 9766,		7183, 8424, 765, 766, 9766,
	500 a 700	9745	10008, 10009, 10010,		9745, 10008, 10009, 10010,		9745, 10008, 10009, 10010,
Dsb	< 300	772			772		772
	300 a 500	763			763		763
BSk	< 300	9758, Sha,	10015		9758, 10015, Sha,	Sha,	9758, 10015,
	300 a 500		9887		9887		9887

## APÊNDICE V – CONEXÕES GEOGRÁFICAS DA AOX1D E AOX2

**CONDIÇÕES GEOGRÁFICAS (ALTITUDE, CLIMA, PLUVIOSIDADE) DE 1190 ECÓTIPOS DE ARABIDOPSIS ASSOCIADOS A POLIMORFISMOS DE UM ÚNICO NUCLEOTÍDEO ENCONTRADOS NOS GENES DA AOX1D E AOX2 NAS POSIÇÕES 274 E 76, RESPECTIVAMENTE EM RELAÇÃO À REFERÊNCIA COLUMBIA-0. OS ECÓTIPOS IGUAIS À REFERÊNCIA ESTÃO REPRESENTADOS COM O AA MOSTRADO À FRENTE DA POSIÇÃO DE INTERESSE (W186), ENQUANTO OS ECÓTIPOS MUTANTES APRESENTAM O AA MUTADO REPRESENTADO TAMBÉM (W186R). CSA - TEMPERADO ÚMIDO COM VERÃO QUENTE E SECO; CSB - TEMPERADO ÚMIDO COM VERÃO SECO E TEMPERADO; CFA - TEMPERADO ÚMIDO COM VERÃO QUENTE; CFB - TEMPERADO ÚMIDO COM VERÃO TEMPERADO; CFC - TEMPERADO ÚMIDO COM VERÃO FRESCO; DSA - CONTINENTAL COM VERÃO QUENTE E CHUVAS NO INVERNO; DSB - CONTINENTAL COM VERÃO AMENO E CHUVOSO; DFA - FRIO TEMPERADO COM VERÃO QUENTE; DFB - FRIO TEMPERADO COM VERÃO TEMPERADO; DFC - FRIO TEMPERADO COM VERÃO FRESCO; BWH - REGIÕES DESÉRTICAS QUENTES; BSK ESTEPE FRIA; BSH - ESTEPE QUENTE.**

Modificações de AA nos genes especificados			At_AOX1d		At_AOX2	
Altitude (m)	Clima	Pluviosidade (mm <sup>3</sup> /ano)	At_D274	At_D274H	At_S76	At_S76F
		300 a 500	9900, Mer-6,			9900, Mer-6,
	Csa	500 a 700	6971, 8264, 9507, 9510, 9511, 9512, 9535, 9573, 9647, 9906,	6933, 6970, 7067, 9095, 9099, 9515, 9521, 9526, 9559, 9817, 9856,		6933, 6970, 6971, 7067, 8264, 9095, 9099, 9515, 9521, 9526, 9559, 9817, 9856, 9507, 9510, 9511, 9512, 9535, 9573, 9647, 9906,

	> 700	8243, 7068, 7077, 7081, 7319, 8243, 9067, 9069, 9078, 9648, 9651, 9655, 9657, 9658, 9659, 9660, 9661, 9663, 9726, 9864, 9891, 9929, 9930, 9933, 9964, 9965, 9980, 9981, 9983, 9984, ICE106, ICE107, ICE112, ICE119, ICE91, ICE92, ICE97, ICE98, Lerik1-3, Xan-1,	9070, 9075, 9089, 9091, 9509, 9725, 9727, 6296, 7427, 9717, 9798, 9800, ICE150, ICE152, ICE153, 9095, 9099, 9113, 9298, 9402, 9507, 9509, 9510, 9515, 9526, 9554, 9559, 9573, 9607, 9610, 9611, 9612, 9615, 9616, 9625, 9629, 9717, 9725, 9747, 9781, 9817, 9856, 9951, 9952, 9955, 9956, 9957, 9959, Don-0, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE71,	8243	6296, 7427, 9070, 9075, 9089, 9091, 9509, 9725, 9717, 9727, 9798, 9800, 8243, 7068, 7077, 7081, 7319, 9067, 9069, 9078, 9648, 9651, 9655, 9657, 9658, 9659, 9660, 9661, 9663, 9726, 9864, 9891, 9929, 9930, 9933, 9964, 9965, 9980, 9981, 9983, 9984, ICE106, ICE107, ICE112, ICE119, ICE91, ICE92, ICE97, ICE150, ICE152, ICE153, ICE98, Lerik1-3, Xan-1, 9095, 9099, 9113, 9298, 9402, 9507, 9509, 9510, 9515, 9526, 9554, 9559, 9573, 9607, 9610, 9611, 9612, 9615, 9616, 9625, 9629, 9717, 9725, 9747, 9781, 9817, 9856, 9951, 9952, 9955, 9956, 9957, Don-0, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE71,
	> 700	7332, 7383, Fei-0,	7306, 7350, 9585,	7306, 9585, Fei-0,	7350, 7332, 7383,
Cfa	300 a 500	9709, 9985,	9699, 9705, 9710, 9870, 9987,		9699, 9705, 9710, 9870, 9987, 9709, 9985,
	500 a 700	Col-0_ref, 7328, 8357, 9708, 9617, 10018, Kastel-1,	7327, 9594, 9719,	Col-0_ref,	7327, 9594, 9719, 7328, 8357, 9708, 9617, 10018, Kastel-1,
	> 700	544, 546, 630, 680, 681, 685, 687, 728, 742, 801, 6739, 6740, 6805, 6806, 7207, 7477, 8246, 8337, 9519, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9689, 9690, 9692, 9693, 9696, 9970, 9973, 9974, 9976, ICE163, ICE212, ICE213, ICE216, ICE79,	628, 7025, 9664, 9665, 9676, 9677, 9678, 9684, 9685, 9686, 9687, 9691, 9694, 9695, 9759, 9821, 9895, 9975, 9979,	9821, 9895,	628, 7025, 9664, 9665, 9676, 9677, 9678, 9684, 9685, 9686, 9687, 9691, 9694, 9695, 9759, 9821, 9895, 9975, 9979, 7207, 7477, 8246, 8337, 9519, 9666, 9667, 9668, 9669, 9670, 9671, 9672, 9673, 9679, 9680, 9681, 9682, 9683, 9689, 9690, 9692, 9693, 9696, 9970, 9973, 9974, 9976, ICE163, ICE212, ICE213, ICE216, ICE79,
300 a 500	6087, 9353,	6074, 6088, 9352,		6074, 6088, 9352, 6087, 9353,	

<p>0 a400</p>	<p>Cfb</p>	<p>500 a 700</p>	<p>88, 410, 991, 992, 997, 1002, 1006, 1061, 1066, 1070, 5023, 5104, 5236, 5249, 5253, 5276, 5279, 5349, 5717, 5776, 5832, 5865, 5867, 6019, 6020, 6023, 6024, 6035, 6039, 6090, 6092, 6095, 6096, 6097, 6099, 6100, 6243, 6102, 6105, 6106, 6107, 6108, 6111, 6112, 6113, 6114, 6115, 6123, 6124, 6126, 6128, 6131, 6134, 6137, 6138, 6141, 6142, 6145, 6148, 6149, 6151, 6188, 6191, 6192, 6194, 6195, 6198, 6201, 6202, 6255, 6258, 6284, 6292, 6390, 6396, 6413, 6904, 6907, 6908, 6919, 6920, 6923, 6924, 6943, 6944, 6951, 6956, 6957, 6966, 6967, 6973, 6974, 7013, 7031, 7064, 7071, 7092, 7094, 7106, 7107, 7109, 7125, 7130, 7133, 7161, 7163, 7181, 7203, 7209, 7231, 7276, 7282, 7287, 7320, 7343, 7354, 7404, 7415, 7419, 8214, 8234, 8235, 827, 5238, 8241, 8247, 8249, 8283, 8306, 8326, 8365, 8420, 8422, 9058, 9381, 9382, 9383, 9390, 9391, 9392, 9394, 9395, 9409, 9412, 9413, 9416, 9421, 9436, 9450, 9451, 9453, 9454, 9455, 9471, 9720, 9721, 9737, 9748, 9755, 9920, 9921, 9925, 9935, 9937, 9938, 10017, Del-10, ICE1, ICE21, ICE36, ICE63,</p>	<p>1062, 1063, 1158, 1166, 5151, 5156, 5210, 5768, 5830, 5831, 5836, 6008, 6021, 6022, 6034, 6036, 6038, 6040, 6041, 6042, 6043, 6046, 6073, 6094, 6098, 6101, 6109, 6122, 6125, 6132, 6133, 6140, 6150, 6189, 6193, 6203, 6252, 6268, 6276, 6922, 6940, 6958, 7000, 7062, 7119, 7120, 7147, 7164, 7217, 7223, 7244, 7273, 7305, 7346, 7424, 7516, 7517, 8222, 8230, 8231, 8242, 8244, 8290, 8307, 8312, 8343, 8387, 8426, 8427, 9057, 9343, 9399, 9408, 9437, 9442, 9452, 9476, 9481, 9736, 9741, 9749, 9754, 9756, 9924, 9926, 10004, 10005, 10020,</p>	<p>997, 1002, 1006, 1061, 1062, 5836, 6019, 6023, 6024, 6040, 6091, 6098, 6106, 6108, 6112, 6114, 6126, 6131, 6134, 6137, 6140, 6141, 6142, 6145, 6148, 6194, 6201, 6203, 6292, 6943, 6974, 7092, 7217, 7223, 7282, 7320, 8214, 8230, 8237, 8247, 8249, 9395, 9399, 9409, 9421, 9437, 9450, 9453, 9454, 9455, 9471, 9920, 9924,</p>	<p>1063, 1158, 1166, 5151, 5156, 5210, 5768, 5830, 5831, 6008, 6021, 6022, 6034, 6036, 6038, 6041, 6042, 6043, 6046, 6073, 6091, 6094, 6101, 6109, 6122, 6125, 6132, 6133, 6150, 6189, 6193, 6252, 6268, 6276, 6922, 6940, 6958, 7000, 7062, 7119, 7120, 7147, 7164, 7244, 7273, 7305, 7346, 7424, 7516, 7517, 8222, 8231, 8242, 8244, 8290, 8307, 8312, 8343, 8387, 8426, 8427, 9057, 9343, 9408, 9442, 9452, 9476, 9481, 9736, 9741, 9749, 9754, 9756, 9926, 10004, 10005, 10020, 88, 410, 991, 992, 1066, 1070, 5023, 5104, 5236, 5249, 5253, 5276, 5279, 5349, 5717, 5776, 5832, 5865, 5867, 6020, 6035, 6039, 6090, 6092, 6095, 6096, 6097, 6099, 6100, 6243, 6102, 6105, 6107, 6108, 6111, 6112, 6113, 6114, 6115, 6123, 6124, 6126, 6128, 6131, 6134, 6137, 6138, 6141, 6142, 6145, 6148, 6149, 6151, 6188, 6191, 6192, 6194, 6195, 6198, 6201, 6202, 6255, 6258, 6284, 6292, 6390, 6396, 6413, 6904, 6907, 6908, 6919, 6920, 6923, 6924, 6943, 6944, 6951, 6956, 6957, 6966, 6967, 6973, 7013, 7031, 7064, 7071, 7094, 7106, 7107, 7109, 7125, 7130, 7133, 7161, 7163, 7181, 7203, 7209, 7231, 7276, 7287, 7343, 7354, 7404, 7415, 7419, 8234, 8235, 8238, 8241, 8283, 8306, 8326, 8365, 8420, 8422, 9058, 9381, 9382, 9383, 9390, 9391, 9392, 9394, 9412, 9413, 9416, 9417, 9721, 9737, 9748, 9755, 9921, 9925, 9935, 9937, 9938, 10017, Del-10, ICE1, ICE21, ICE36, ICE63,</p>
---------------	------------	------------------	---	---	---	--

	> 700	108, 159, 265, 4779, 4807, 4826, 4840, 4857, 4884, 4900, 4939, 4958, 5353, 5395, 5486, 5577, 5644, 5651, 5718, 5726, 5741, 5757, 5779, 5784, 5798, 5811, 5822, 6086, 6680, 6897, 6898, 6959, 6960, 6976, 6982, 6986, 6987, 6989, 6990, 6992, 6997, 7002, 7008, 7014, 7036, 7096, 7138, 7143, 7158, 7162, 7165, 7199, 7202, 7208, 7248, 7268, 7280, 7307, 7314, 7316, 7378, 7384, 7387, 8239, 8256, 8258, 8259, 9298, 9312, 9314, 9503, 9590, 9645, 9747, 9768, 9769, 9771, 9776, 9779, 9780, 9784, 9790, 9791, 9792, 9793, 9794, 9801, 9804, 9805, 9807, 9808, 9811, 9812, 9814, 9816, 9823, 9847, 9853, 9854, 9875, 9908, 9909, 9910, 9914, 9917, 9918, 9927, 9928, 9932, 9971, 9972, 10022, Ey15-2, ICE169, ICE173, Rue3-1-31, Star-8, TueSB30-3, Tuescha9, TueV13, TueWa1-2, WalhaesB4,	139, 350, 351, 430, 5720, 5748, 5772, 5800, 6945, 6975, 7003, 7026, 7028, 7058, 7061, 7102, 7111, 7117, 7169, 7218, 7250, 7258, 7337, 7342, 7353, 7382, 7430, 8366, 8386, 9571, 9644, 9757, 9770, 9774, 9777, 9797, 9798, 9800, 9803, 9806, 9809, 9810, 9815, 9912, 9915, 10027,	350, 4779, 5784, 6136, 6997, 7014, 7102, 7143, 7218, 7250, 7316, 7353, 8258, 8259, 9312, 9571, 9590, 9847, 9853, 9854, 9875, 9917, Tuescha9,	139, 351, 430, 5720, 5748, 5772, 5800, 6136, 6945, 6975, 7003, 7026, 7028, 7058, 7061, 7111, 7117, 7169, 7258, 7337, 7342, 7382, 7430, 8366, 8386, 9644, 9757, 9770, 9774, 9777, 9797, 9798, 9800, 9803, 9806, 9809, 9810, 9815, 9912, 9915, 10027, 108, 159, 265, 4807, 4826, 4840, 4857, 4884, 4900, 4939, 4958, 5353, 5395, 5486, 5577, 5644, 5651, 5718, 5726, 5741, 5757, 5779, 5798, 5811, 5822, 6086, 6680, 6897, 6898, 6959, 6960, 6976, 6982, 6986, 6987, 6989, 6990, 6992, 7002, 7008, 7036, 7096, 7138, 7158, 7162, 7165, 7199, 7202, 7208, 7248, 7268, 7280, 7307, 7314, 7316, 7378, 7384, 7387, 8239, 8256, 8258, 8259, 9298, 9312, 9314, 9503, 9590, 9645, 9747, 9768, 9769, 9771, 9776, 9779, 9780, 9784, 9790, 9791, 9792, 9793, 9794, 9801, 9804, 9805, 9807, 9808, 9811, 9812, 9814, 9816, 9823, 9847, 9853, 9854, 9875, 9908, 9909, 9910, 9914, 9917, 9918, 9927, 9928, 9932, 9971, 9972, 10022, Ey15-2, ICE169, ICE173, Rue3-1-31, Star-8, TueSB30-3, Tuescha9, TueV13, TueWa1-2, WalhaesB4,
Cfc	> 700		10023		10023
Dfa	> 700	470, 476, 484, 504, 506, 531, 853, 854, 867, 868, 870, 915, 932, 1612, 1622, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 2031, 2053, 2057, 2159, 2166, 2171, 2239, 2240, 2317, 2370, 2412, 6744, 6814, 6927, 7356, 7358, 7359, 7475, 7514, 7515, 7523, 7525, 7529, 7530, 7568, 7717, 7757, 7767, 7947, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8233, 8464, 8483, 8699, 8723, 9027,	1829, 7566, 7917,	870, 1829, 7356, 7525, 7529, 7530, 8171,	7566, 7917, 470, 476, 484, 504, 506, 531, 853, 854, 867, 868, 915, 932, 1612, 1622, 1676, 1684, 1739, 1741, 1756, 1757, 1793, 1797, 1819, 1820, 1834, 1835, 2031, 2053, 2057, 2159, 2166, 2171, 2239, 2240, 2317, 2370, 2412, 6744, 6814, 6927, 7358, 7359, 7475, 7514, 7515, 7523, 7525, 7568, 7717, 7757, 7767, 7947, 8037, 8057, 8077, 8132, 8171, 8233, 8233, 8464, 8483, 8699, 8723, 9027,
Dfb	< 300	9619, 9620, 9621, 9640, 9642, 9643,			9619, 9620, 9621, 9640, 9642, 9643,

	300 a 500	9608, 9613, 9617, 9624, 9631, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9639, 9641, 9955, 9956, 9960, ICE60, ICE61,	8351, 8354, 9609, 9638,	9617	8351, 8354, 9609, 9638, 9608, 9613, 9624, 9631, 9632, 9633, 9634, 9635, 9636, 9637, 9639, 9641, 9955, 9956, 9960, ICE60, ICE61, ICE70, ICE73,
	500 a 700	1313, 5856, 6071, 6076, 6085, 6119, 6180, 6242, 6938, 6981, 7126, 7127, 7186, 7236, 7296, 7322, 7323, 7394, 7413, 8227, 8240, 8334, 8369, 9369, 9363, 9369, 9370, 9380, 9402, 9607, 9610, 9611, 9612, 9615, 9616, 9625, 9629, 9951, 9952, 9957, 9959, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE71, ICE72, ICE75, Koch-1,	1254, 1257, 1317, 1552, 5860, 6009, 6016, 6017, 6030, 6064, 6069, 6070, 6077, 6104, 6118, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6172, 6173, 6174, 6177, 6184, 6220, 6221, 6231, 6240, 6241, 6244, 6968, 6969, 7072, 7255, 7347, 8335, 8376, 8419, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9404, 9405, 9407, 9427, 9433, 9439, 9470, 9622, 9626, 9627, 9628, 9630, 9744, 9953, 9958,	6077, 6104, 6118, 7127, 8240, 8335, 8369, 9380, 9402, 9607, 9610, 9611, 9612, 9615, 9616, 9625, 9629, 9951, 9952, 9957, 9959, ICE127, ICE130, ICE134, ICE138, ICE71, ICE72, ICE75, Koch-1,	1254, 1257, 1317, 1552, 5860, 6009, 6016, 6017, 6030, 6064, 6069, 6070, 6153, 6154, 6163, 6166, 6169, 6172, 6173, 6174, 6177, 6184, 6220, 6221, 6231, 6240, 6241, 6244, 6968, 6969, 7072, 7255, 7347, 8376, 8419, 9321, 9323, 9332, 9336, 9339, 9404, 9405, 9407, 9427, 9433, 9470, 9622, 9626, 9627, 9628, 9630, 9744, 9953, 9958, 5856, 6071, 6076, 6085, 6119, 6180, 6242, 6938, 6981, 7126, 7186, 7236, 7296, 7322, 7323, 7394, 7413, 8227, 8334, 9363, 9369, 9370,
	> 700	1651, 1652, 1851, 1852, 1853, 1872, 1890, 1942, 1943, 1954, 2016, 2017, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2191, 2212, 2276, 2278, 2285, 2286, 6749,	1925, 2202,		1925, 2202, 1651, 1652, 1851, 1852, 1853, 1872, 1890, 1942, 1943, 1954, 2016, 2017, 2081, 2091, 2106, 2108, 2141, 2191, 2212, 2276, 2278, 2285, 2286, 6749, 6750, 6926, 7160, 7377,
Dfc	500 a 700	6011, 6012, 6013, 6210, 6913, 6918, 7288, 14313, 14314, 14315, 15560, 18696,	6010, 6025, 6209, 6214, 6216, 6217, 6218, 6235, 6237, 6238, 6900, 6901, 6917, 9371, 9386, 9388, 9388, 14312, 14318, 14319, 18694,		6010, 6025, 6209, 6214, 6216, 6217, 6218, 6235, 6237, 6238, 6900, 6901, 6917, 9371, 9386, 9388, 14312, 14318, 14319, 18694, 6011, 6012, 6013, 6210, 6913, 6918, 7288, 14313, 14314, 14315, 15560, 18696,
BWh	< 300		6911, 7063,		6911, 7063,
BSk	300 a 500		9534, 9879,		9534, 9879,

400 a 700	Csa	300 a 500	9514, 9602, 9834, 9852, 9862,	9513, 9518, 9544, 9545, 9600, 9825, 9832, 9845, 9848, 9857, 9939,		9513, 9518, 9544, 9545, 9600, 9825, 9832, 9845, 9848, 9857, 9939, 9514, 9602, 9834, 9852, 9862,
		500 a 700	9506, 9508, 9522, 9537, 9646, 9656,	9541, 9560, 9835, 9837, 9873,	9560	9541, 9835, 9837, 9873, 9506, 9508, 9522, 9537, 9646, 9656,
		> 700	9649, 9653, 9962, 9968, 9969, ICE102, ICE104, ICE120,	9869		9869, 9649, 9653, 9962, 9968, 9969, ICE102, ICE104, ICE120,
	Csb	300 a 500		9839		9839
		500 a 700	9826			9826
		> 700	9517, 9892, Qui-0,			9517, 9892, Qui-0,
	Cfa	500 a 700	9703, 9713, 9714,	9547, 9562, 9704, 9723,		9547, 9562, 9704, 9723, 9703, 9713, 9714,
		> 700	9104, 9106, 9113, ICE7, Lag2-2,	9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9115, 9975,	9113	9100, 9102, 9103, 9105, 9111, 9114, 9115, 9975, 9104, 9106, ICE7, Lag2-2,
	Cfb	300 a 500	6903, Agu-1,	9582		9582, 6903, Agu-1,
		500 a 700	403, 428, 9586, 9698, 9700, 9712, 9986, ICE33,	5837, 7349, 9701, 9711, 9844,		5837, 7349, 9701, 9711, 9844, 403, 428, 9586, 9698, 9700, 9712, 9986,
		> 700	6932, 7213, 7344, 7372, 7411, 7417, 7418, 9540, 9772, 9775, 9778, 9783, 9785, 9786, 9787, 9789, 9795, 9796, 9799, 9802, 9813, 9868, 9911, HKT2-4,	9788, 9880, 9978, 15591, 15592, 15593,	9880	ICE33, 9788, 9978, 15591, 15592, 15593, 6932, 7213, 7344, 7372, 7411, 7417, 7418, 9540, 9772, 9775, 9778, 9783, 9785, 9786, 9787, 9789, 9795, 9796, 9799, 9802, 9813, 9868, 9911, HKT2-4,
	Dfb	500 a 700	6434, 6830, 7520, 7521, 9743,	6424, 6445, 6931, 6984, 7103, 8236, 9738, 9739,		6424, 6445, 6931, 6984, 7103, 8236, 9738, 9739, 6434, 6830, 7520, 7521, 9743,
		> 700	424, 5893, 5907, 5950, 5984, 5993, 8284, 9728, 9729, 9730, 9732, 9733, 9735,	5874, 5890, 5921, 8285, 9731, 19949, 19950, 19951,		5874, 5890, 5921, 8285, 9731, 19949, 19950, 5893, 5907, 5950, 5984, 5993, 8284, 9728, 9729, 9730, 9732, 9733, 9735,
	BSh	< 300	ICE49, ICE50,			ICE49, ICE50,
		500 a 700		9596		9596



	BSk	300 a 500	9548, 9833, 9836, Cdm0, Vash-1,	9558		9558, 9548, 9833, 9836, Cdm-0, Vash-1,
> 700	Csa	300 a 500	9551, 9606, 9843, 9855, 9882, 9902, ICE150, ICE152, ICE153,	9523, 9574, 9831, 9859, 9861, 9878,	9831, ICE150, ICE152, ICE153,	9523, 9574, 9859, 9861, 9878, 9551, 9606, 9843, 9855, 9882, 9902,
		500 a 700	6929, 6963, 9529, 9556, 9579, 9583, 9830,	6961, 9530, 9555, 9762,	6961	9530, 9555, 9762, 6929, 6963, 9529, 9556, 9579, 9583, 9830,
		> 700	7373, 9764, Dog-4,	9543, 9761, 9838,		9543, 9761, 9838, 7373, 9764, Dog-4,
	Csb	300 a 500	9084, 9085, 9553, 9584, 9595, 9841, 9849, 9881, 9888, Ped-0,	9079, 9081, 9531, 9533, 9542, 9552, 9561, 9576, 9592, 9820, 9822, 9867, 9897, 9904,		9079, 9081, 9531, 9533, 9542, 9552, 9561, 9576, 9592, 9820, 9822, 9867, 9897, 9904, 9849, 9881, 9888, Ped-0,
		500 a 700	7033, 9527, 9828, Pra-6,	9598, 9858, 9871, 9885, 9905,	9858	9598, 9871, 9885, 9905, 7033, 9527, 9828, Pra-6,
		> 700	9578, 9963, 9966, ICE111, ICE93, Nemrut-1,	9539, 9569, 9982,		9539, 9569, 9982, 9578, 9963, 9966, ICE111, ICE93, Nemrut-1,
	Cfa	500 a 700	7416			7416
	Cfb	300 a 500	9520, 9536,	9528, 9532, 9587, 9589, 9840,		9528, 9532, 9587, 9589, 9840, 9520, 9536,
		500 a 700	9601, 9697, 9718, 9722, 9819, 9860, 9883, Leo-1,	9546, 9549, 9564, 9593, 9597, 9706, 9707, 9716, 9846, 9866, 9874, 9898, 9901, 9903, 9601, 9697, 9718, 9722, 9819, 9860, 9883, Leo-1,		9546, 9549, 9564, 9593, 9597, 9706, 9707, 9716, 9846, 9866, 9874, 9898, 9901, 9903, 9601, 9697, 9718, 9722, 9819, 9860, 9883, Leo-1,
		> 700	8297, 9565, 9599, 9824, 9827, 9850, 9894, ICE226, ICE228, ICE29, Vie-0,	9524, 9525, 9550, 9557, 9567, 9568, 9577, 9581, 9588, 9591, 9851, 9876, 9877, 9886, 9890, 9899, 7192, 7218, 7223, 7396, 7427, 7460, 7461, 7471, 8243, 9067, 9069, 9070, 9075, ICE72, ICE75, Istisu-1, Koch-	9565, 9567, 9591, 9827, 9894,	9524, 9525, 9550, 9557, 9567, 9568, 9577, 9581, 9588, 9591, 9851, 9876, 9877, 9886, 9890, 9899, 8297, 9599, 9824, 9850, ICE226, ICE228, ICE29, Vie-0, 7192, 7218, 7223, 7396, 7427, 7460, 7461, 7471, 8243, 9067, 9069, 9070, 9075, ICE72, ICE75, Istisu-1, Koch-1, Mer-6,
Dfb	< 300	768			768	

	300 a 500	9125, 9128, 9130, 9131, 9133, 9134, Yeg-1,			9125, 9128, 9130, 9131, 9133, 9134, Yeg-1,
	500 a 700	Bak-2, Bak-7,	9121		9121, Bak-2, Bak-7,
	> 700	7333	7298		7298, 7333,
Dsa	300 a 500	765, 766, 9766,	7183, 8424,		7183, 8424, 765, 766, 9766,
	500 a 700	9745, 10008, 10009, 10010,			9745, 10008, 10009, 10010,
Dsb	< 300		772		772
	300 a 500	763			763
BSk	< 300	Sha,	9758, 10015,		9758, 10015, Sha,
	300 a 500		9887		9887

**APÊNDICE W – CONEXÕES GEOGRÁFICAS DA AOX1c**

**CONDIÇÕES GEOGRÁFICAS (ALTITUDE, CLIMA, PLUVIOSIDADE) DE 90 ECÓTIPOS DE ARROZ ASSOCIADOS A POLIMORFISMOS DE UM ÚNICO NUCLEOTÍDEO ENCONTRADOS NOS GENES DA AOX1C NAS POSIÇÕES 232 E 239 EM RELAÇÃO À REFERÊNCIA JAPONICA. OS ECÓTIPOS IGUAIS À REFERÊNCIA ESTÃO REPRESENTADOS COM O AA MOSTRADO À FRENTE DA POSIÇÃO DE INTERESSE (A232), ENQUANTO OS ECÓTIPOS MUTANTES APRESENTAM O AA MUTADO REPRESENTADO TAMBÉM (A232T). CFA - TEMPERADO ÚMIDO COM VERÃO QUENTE; CFB - TEMPERADO ÚMIDO COM VERÃO TEMPERADO; CWA - CLIMA SUBTROPICAL ÚMIDO; DWB - CLIMA CONTINENTAL ÚMIDO; AW - CLIMA DE SAVANA; AM - CLIMA DE MONÇÃO; AF - CLIMA EQUATORIAL; BWH - REGIÕES DESÉRTICAS QUENTES; BSH - ESTEPE QUENTE.**

Modificações de AA no gene Os_AOX1c			Os_A232	Os_A232T	Os_G239	Os_G239R
Altitude (m)	Pluviosidade	Clima				
0 - 400	300 - 500	BWh		Issamo,		Issamo,
	500 - 700	BSh	Sintane,		Sintane,	
	> 700	Af	Gupamgar,	SiAdulo, Rathuwee, PSBRC1, IR58, LAC23,	Gupamgar,	SiAdulo, Rathuwee, PSBRC1, IR58, LAC23,
		Am		Dinolores,		Dinolores,
		Cwa	JC93, PANKHARI203, NP125,	CO18, ARC7229, Swarna, FR13A, Gompa, JC148, JC149, JC91, Pokkali, SonaChur, Jhona349, NonaBroka,	PANKHARI203,	CO18, ARC7229, Swarna, FR13A, Gompa, JC148, JC149, JC93, JC91, Pokkali, SonaChur, Jhona349, NonaBroka, NP125,
		Aw	DholaAman, CaneladeFerro, KhaoDawkMali, Vandaran,	Aswina, SinnaSithiraKali, ChitrajDA23, BicoBranco, 63N104,	DholaAman, CaneladeFerro, KhaoDawkMali, Vandaran,	Aswina, SinnaSithiraKali, ChitrajDA23, BicoBranco, 63N104,

		Cfa	Amarelo, MUHA, Masho, Hakphaynha, Rayada, Jene035, Toboshi, NeangPhtong, Dianyu, HuLoTao, Nipponbare, Phulba, Nivara,	C9285, Naba, Basilanon, DengPaoZhao, QiuZaoZhong, Bleyio, PadiPerak, Kahei, Akage, Moritawasep,	Amarelo, Toboshi, NeangPhtong, Dianyu, HuLoTao, Nipponbare, Phulba, Nivara,	C9285, Naba, Basilanon, DengPaoZhao, QiuZaoZhong, Bleyio, PadiPerak, Kahei, Akage, Moritawasep, MUHA, Masho, Hakphaynha, Rayada, Jene035,
400 - 700	> 700	Af	IR29, Davao,	Malagkit, MacanBinundok, Tadukan, FL478, Kemasin,	IR29, Davao,	Malagkit, MacanBinundok, Tadukan, FL478, Kemasin,
		Aw	Ref_Japonica,	Moroberekan,	Ref_Japonica,	Moroberekan,
		Cfa	Shinchiku,	Nabeshi, Karasukara, Kasalath, Basmati217, Shirinkimochi, HuNloNTao, Moritawaseu,	Shinchiku,	Nabeshi, Karasukara, Kasalath, Basmati217, Shirinkimochi, HuNloNTao, Moritawaseu,
		Am		MTU9, TOS7564,		MTU9, TOS7564,
		Cwa		IR6421, BadariDhan,		IR6421, BadariDhan,
> 700	0 - 300	BWh		TakSiah, P660, CHAHORA144, Hasawi,		TakSiah, P660, CHAHORA144, Hasawi,
	> 700	Aw		UryeeBoota,		UryeeBoota,
		Dwb	KuNMing,	LinJiang, PaNTouNHung,		KuNmin, LinJiang, PaNTouNHung,
		Am		Cicibeton,		Cicibeton,
		Af	Keriting,	Binulawan,		Binulawan, Keriting,
		Cwa		Anjana Dhan,		Anjana Dhan,
		Cfb	Tima,		Tima,	

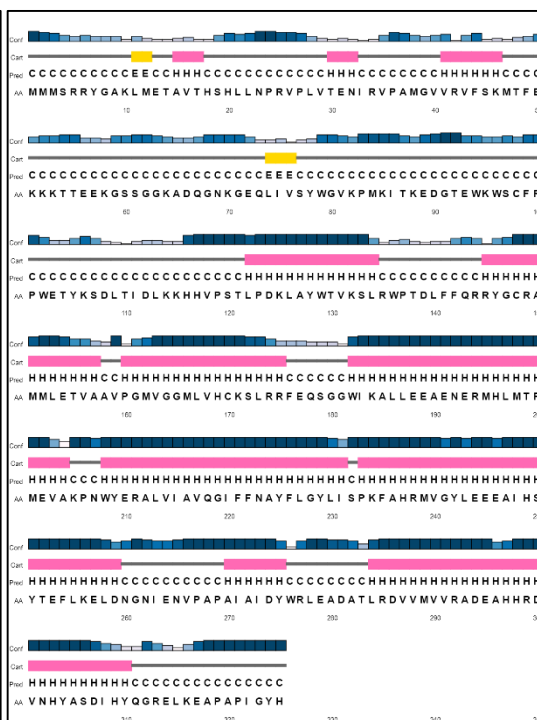
## APÊNDICE X – PREDIÇÃO DE ESTRUTURAS 2ª AOXs

### PREDIÇÃO DE ESTRUTURAS SECUNDÁRIAS PARA AS SEQUÊNCIAS PROTEICAS DAS PROTEÍNAS DE AOX1a E AOX1b DE ARABIDOPSIS E AOX1a, AOX1d E AOX1e DE ARROZ

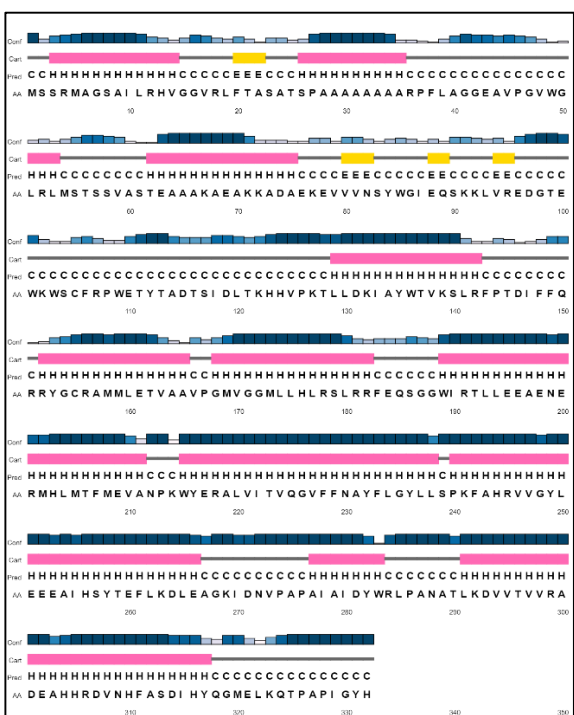
At\_AOX1a



At\_AOX1b



Os\_AOX1a



Os\_AOX1d

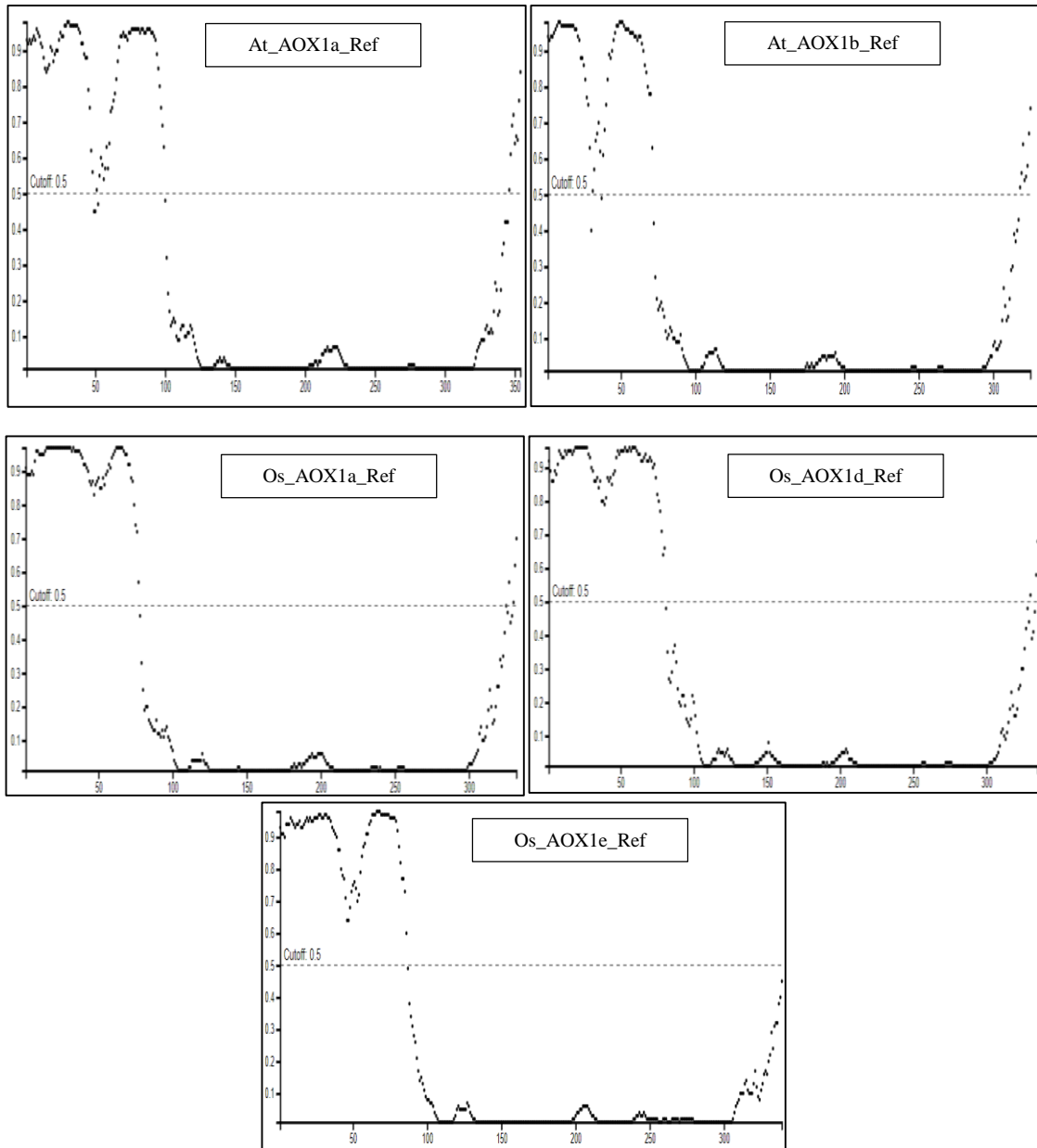


AOX1e



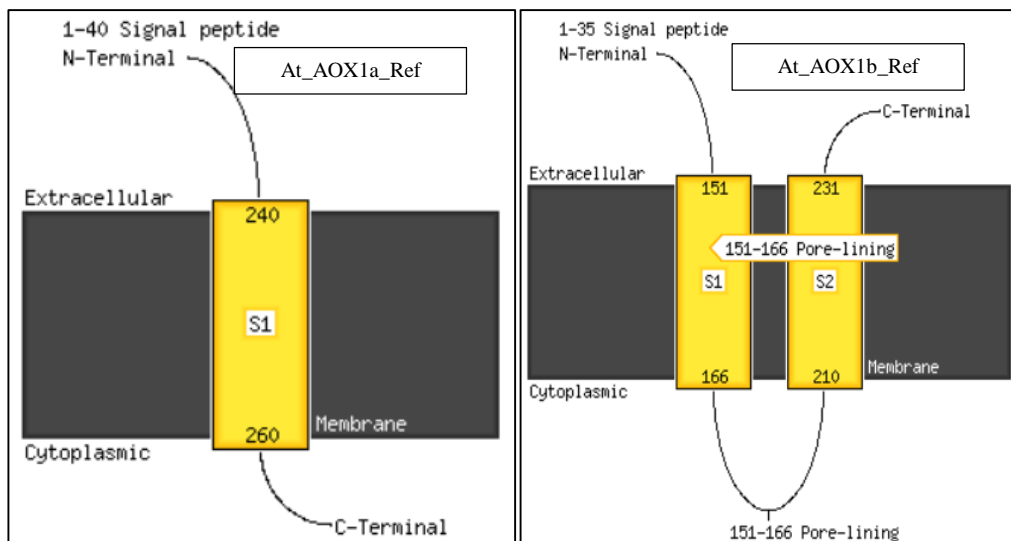
**APÊNDICE Y - PREDIÇÃO DE DESORDEM NAS AOXs****GRÁFICOS DE PREDIÇÃO DE REGIÕES DE DESORDEM NAS ESTRUTURAS**

**DAS AOXs DE *A. thaliana* E *O. sativa*: At\_AOX1a\_Ref, At\_AOX1b\_Ref,  
Os\_AOX1a\_Ref, Os\_AOX1d\_Ref, Os\_AOX1e\_Ref**

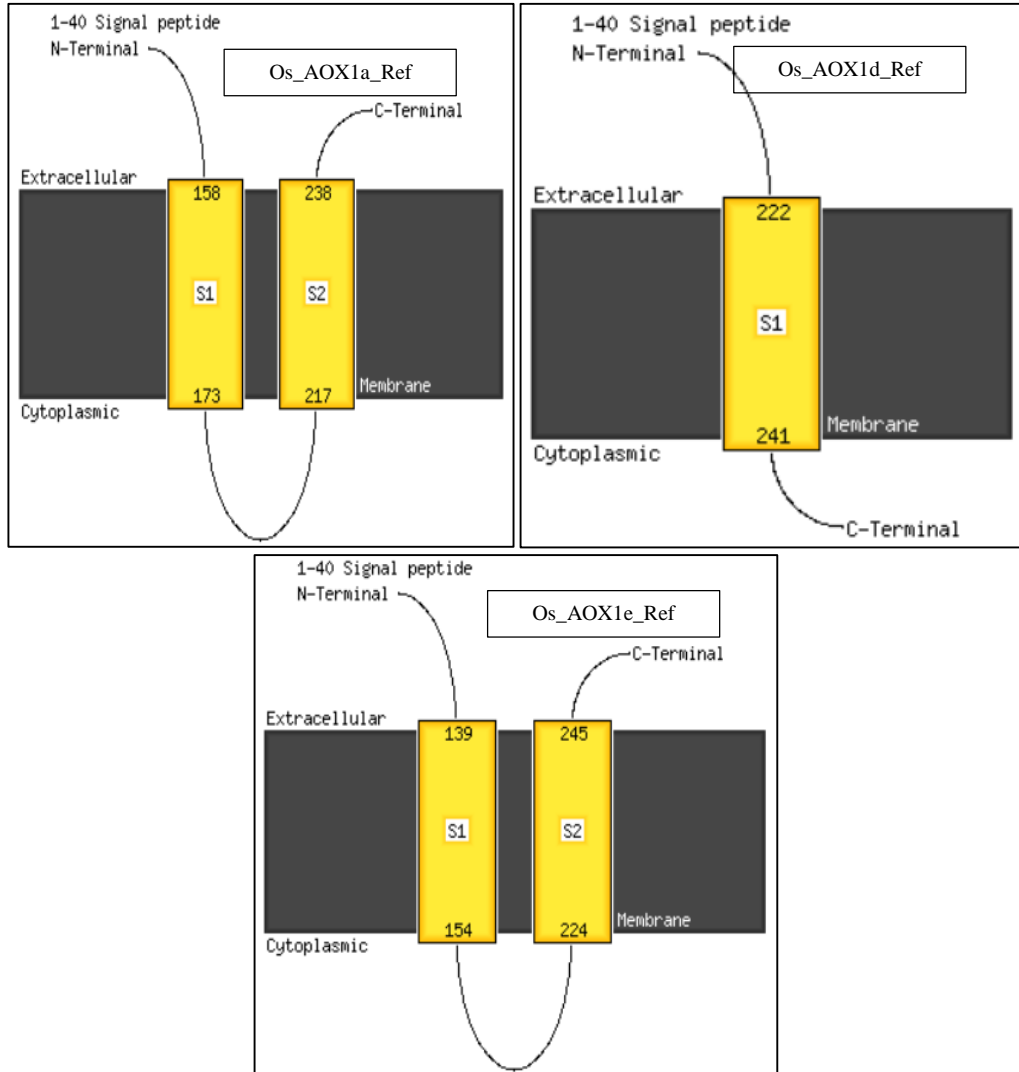


## APÊNDICE Z - PREDIÇÃO TRANSMEMBRANA DAS AOXS

### GRÁFICOS DE PREDIÇÃO DE REGIÕES TRANSMEMBRANARES NAS ESTRUTURAS DAS AOXS DE *A. thaliana* E *O. sativa*: At\_AOX1a\_Ref, At\_AOX1b\_Ref, Os\_AOX1a\_Ref, Os\_AOX1d\_Ref, Os\_AOX1e\_Ref

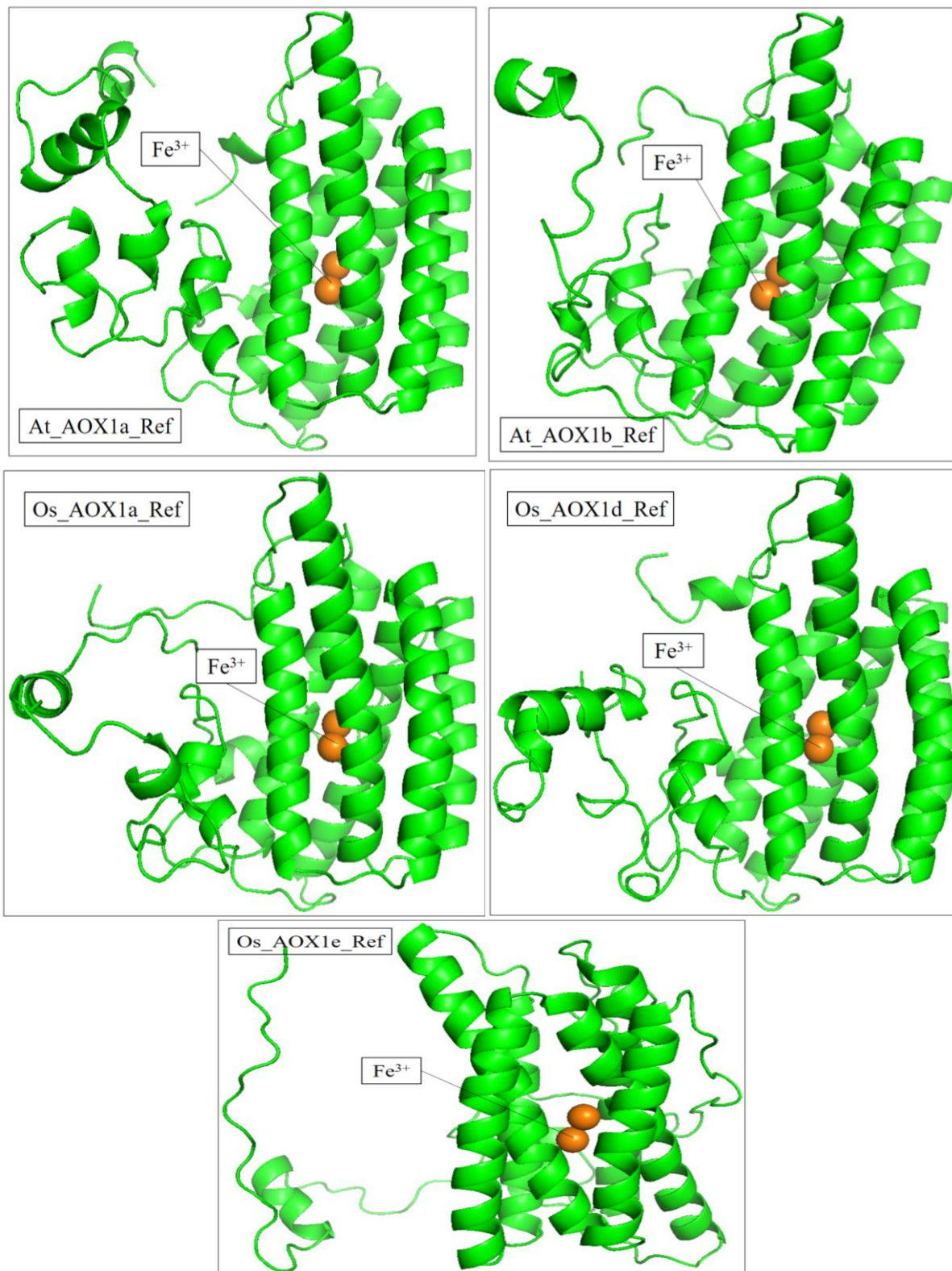






## APÊNDICE AA – ESTRUTURAS 3D MODELOS REFERÊNCIA

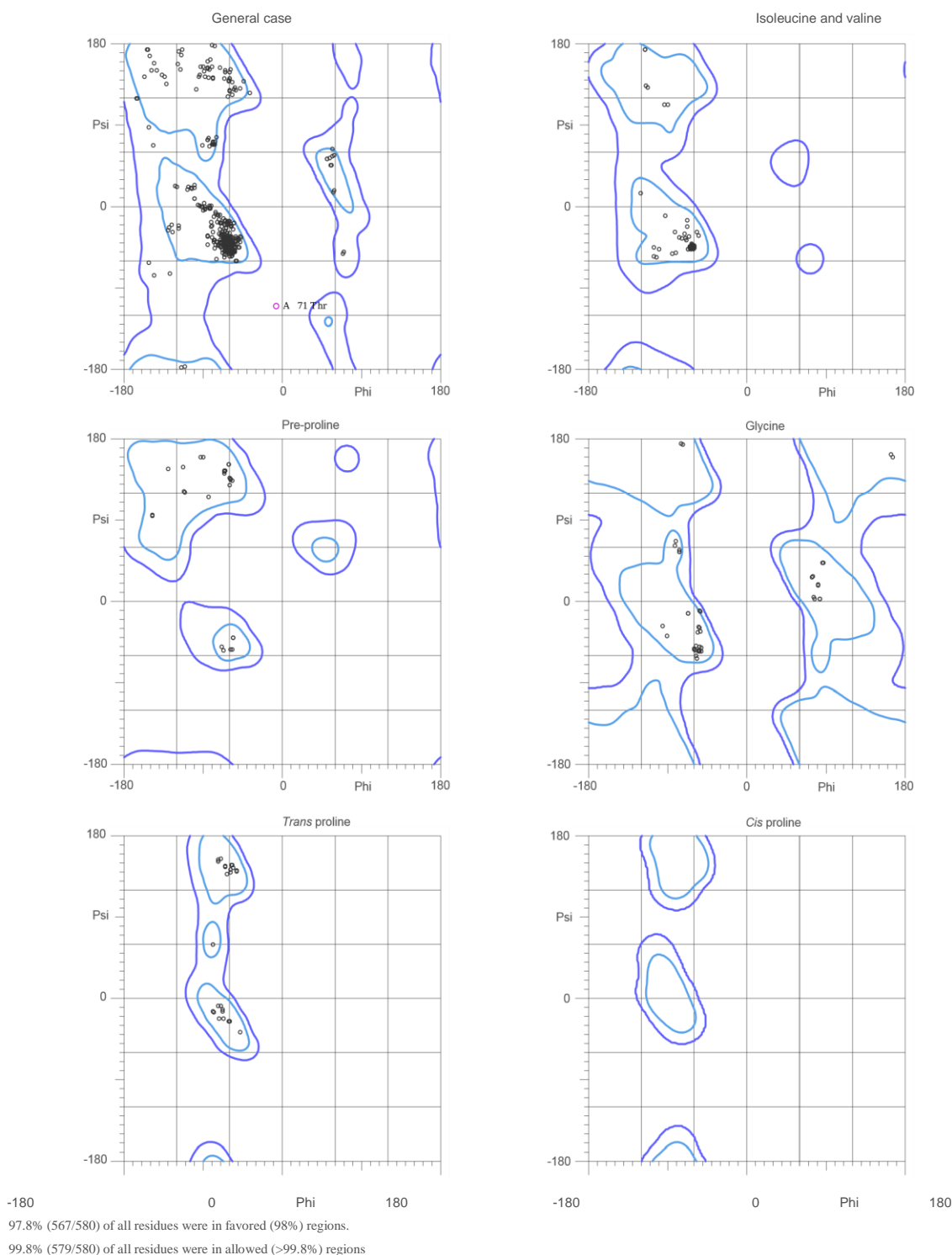
ESTRUTURAS ESPACIAIS DOS MODELOS REFERÊNCIA PREDITOS PELO  
SERVIDOR ROSETTA PARA AS AOXs DE *A. thaliana* E *O. sativa*: At\_AOX1a\_Ref,  
At\_AOX1b\_Ref, Os\_AOX1a\_Ref, Os\_AOX1d\_Ref, Os\_AOX1e\_Ref



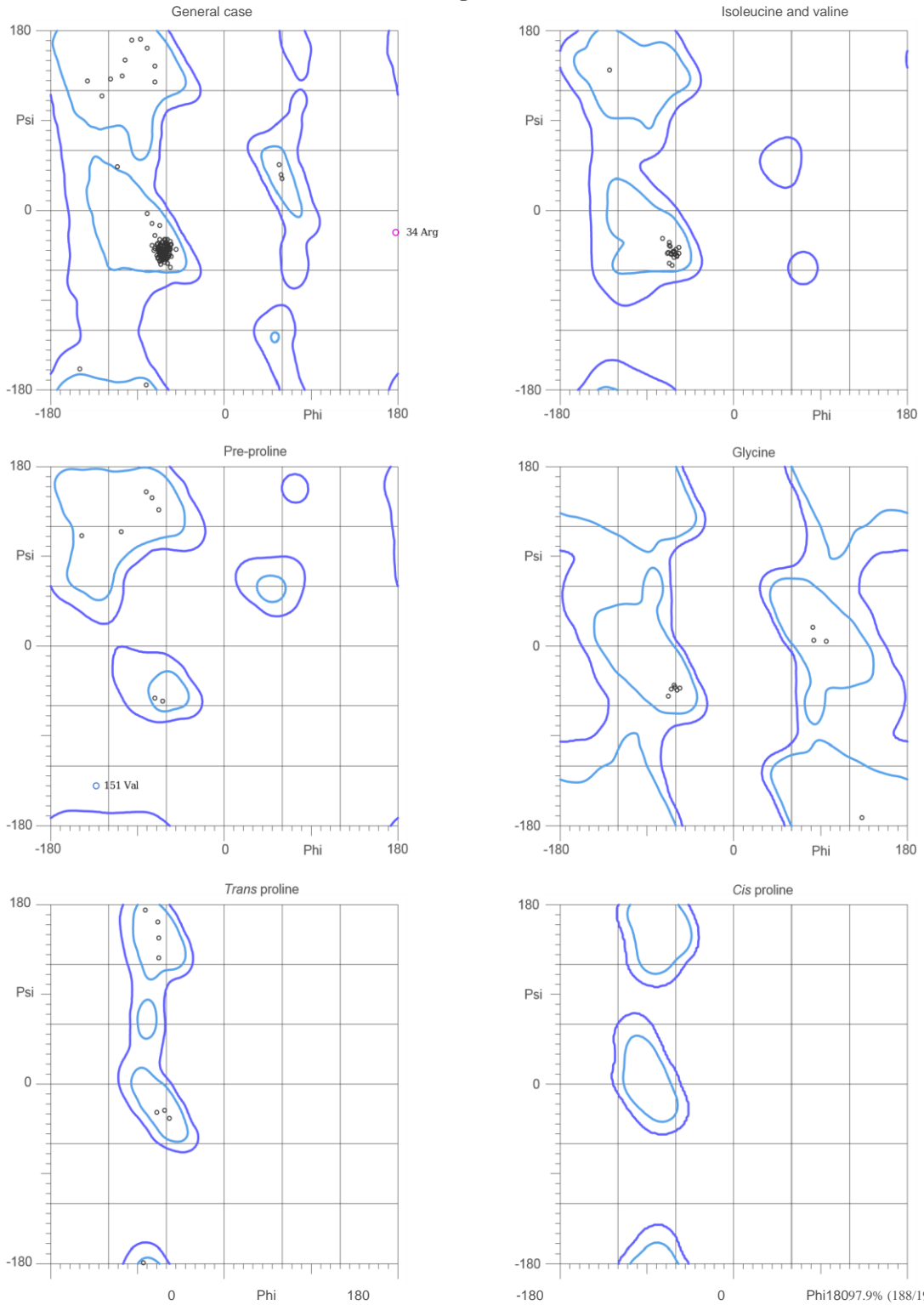
## APÊNDICE AB – RAMACHANDRAN DAS ESTRUTURAS 3D DAS AOXs

### GRÁFICOS DE RAMACHANDRAN FORNECIDOS PELO SERVIDOR MOLPROBITY PARA AS ESTRUTURAS PROTEICAS DAS REFERÊNCIAS DE ARABIDOPSIS E ARROZ PREDITAS PELO PROGRAMA MODELLER E PELO SERVIDOR ROBETTA

At\_AOX1a.pdb-Robetta



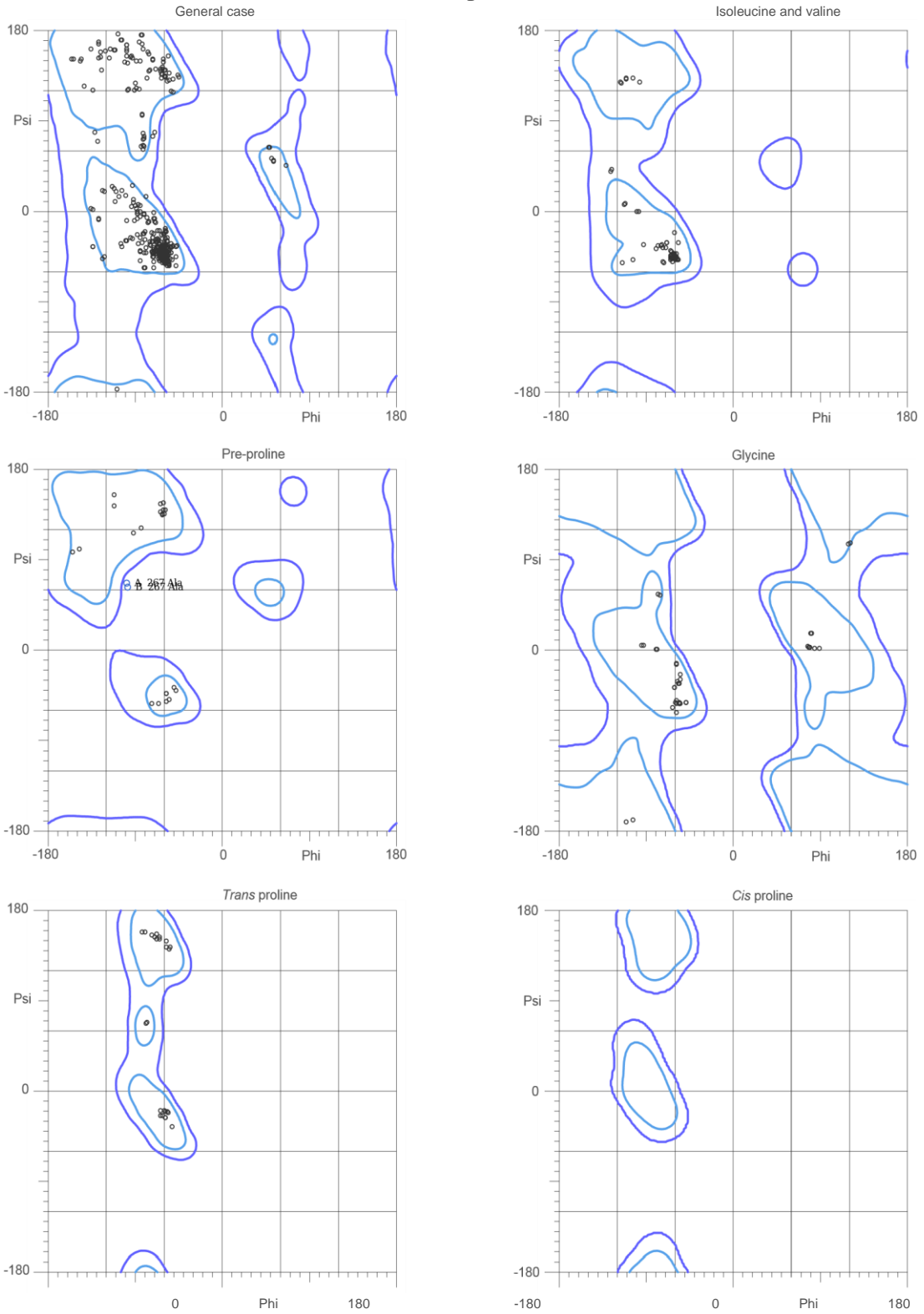
AOX1a\_At.pdb-Modeller



-180  
residues were in favored (98%) regions.  
99.0% (190/192) of all residues were in allowed (>99.8%) regions.

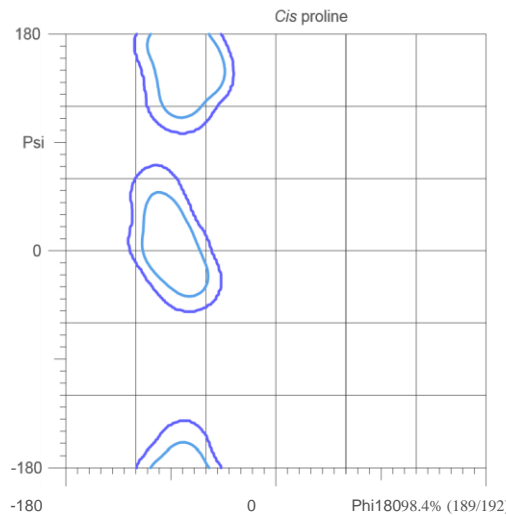
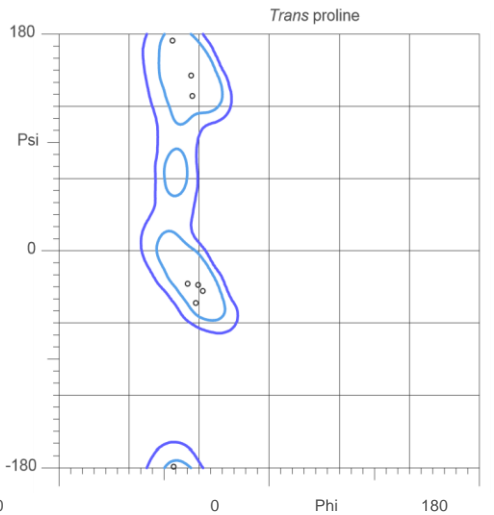
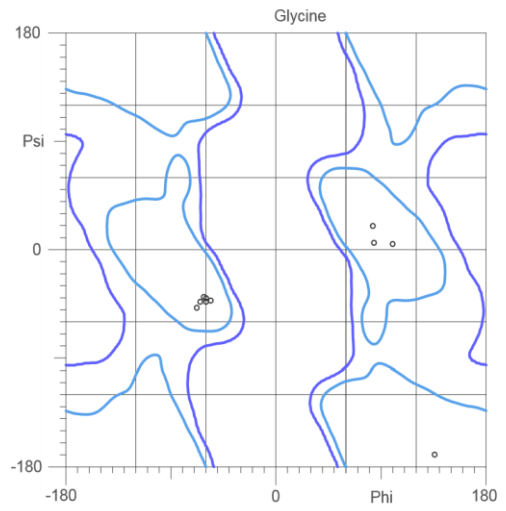
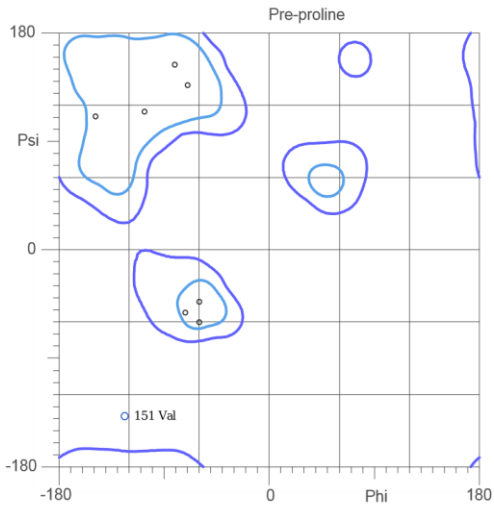
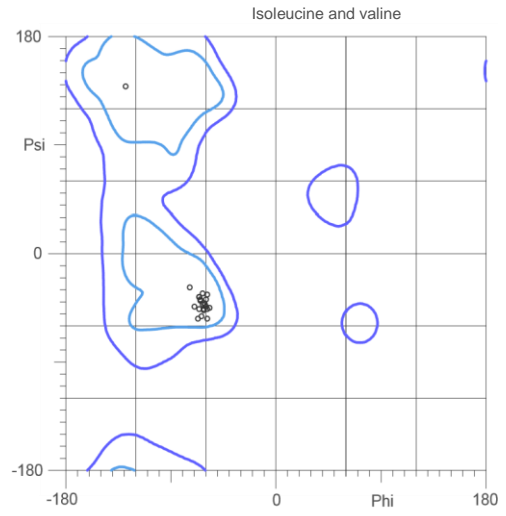
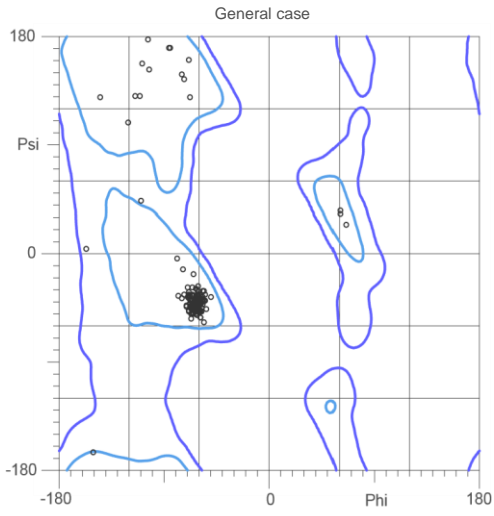
-180  
Phi 180 97.9% (188/192) of all

At\_AOX1b.pdb-Robetta



-180 0 180  
 97.4% (530/544) of all residues were in favored (98%) regions.  
 99.6% (542/544) of all residues were in allowed (>99.8%) regions

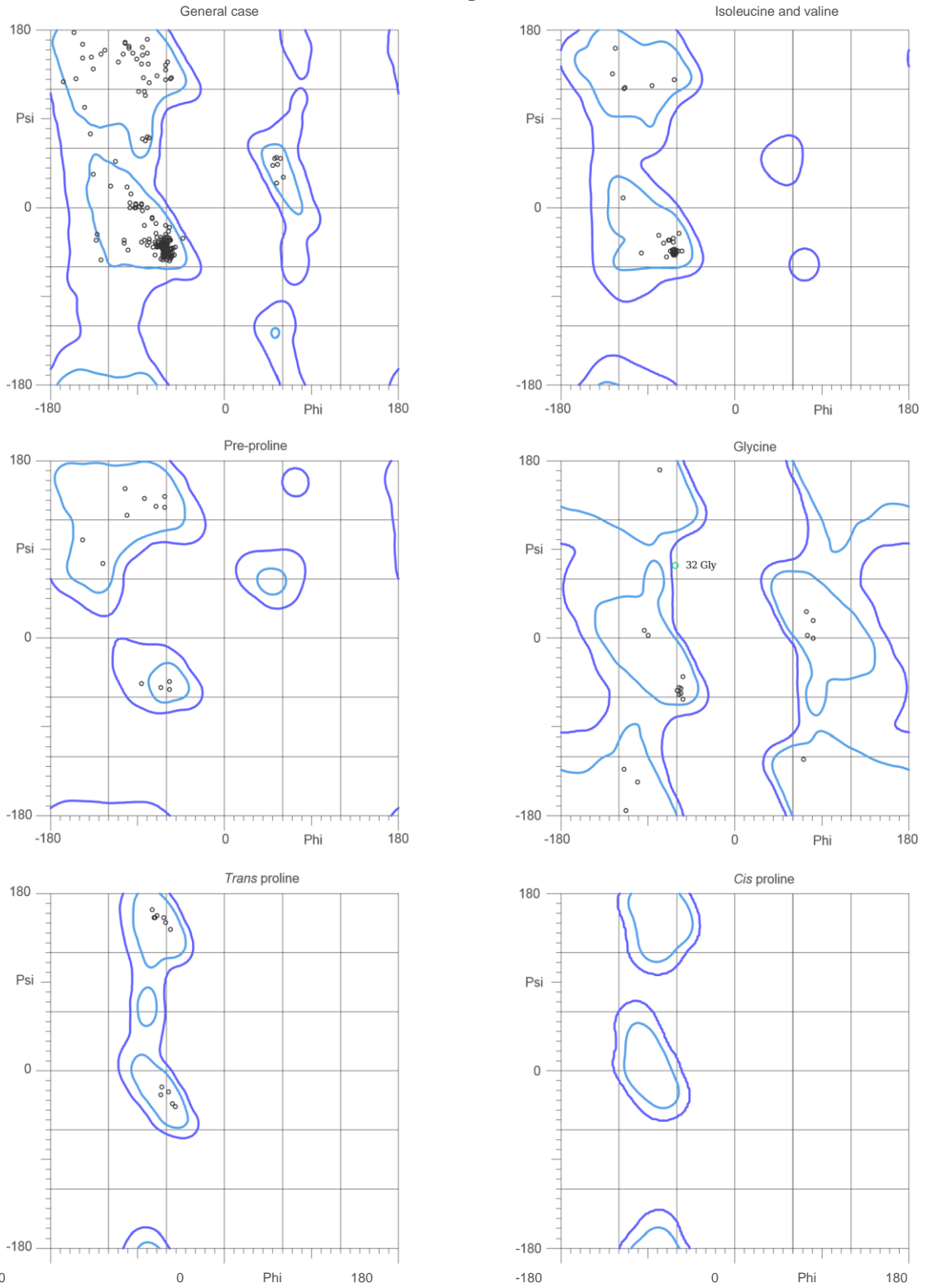
AOX1b\_At.pdb-Modeller



-180 180  
 residues were in favored (98%) regions.  
 99.5% (191/192) of all residues were in allowed (>99.8%) regions

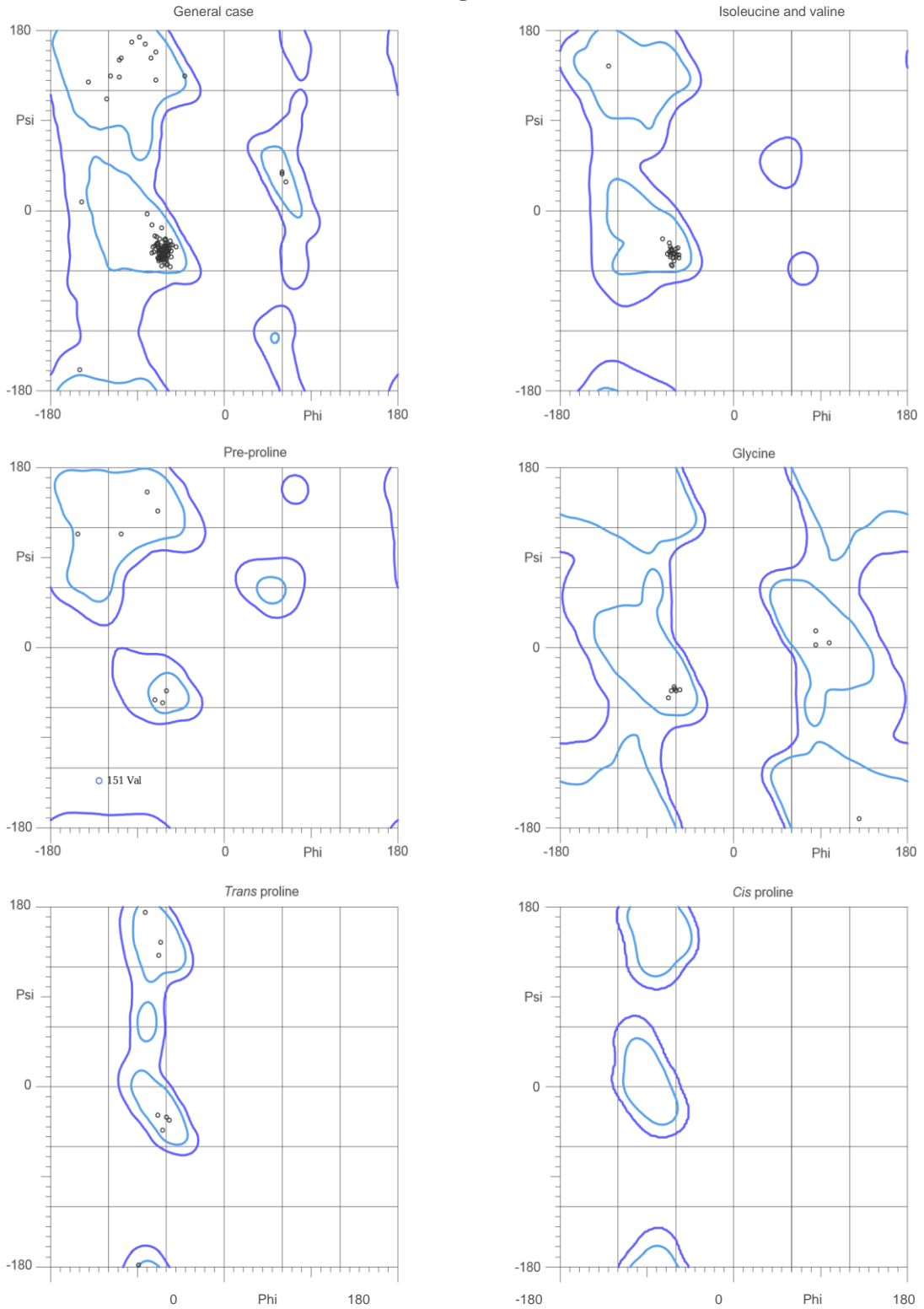
-180 0 180 Phi18098.4% (189/192) of all

At\_AOX1c.pdb-Robetta



-180 0 180  
 96.7% (266/275) of all residues were in favored (98%) regions.  
 99.6% (274/275) of all residues were in allowed (>99.8%) regions

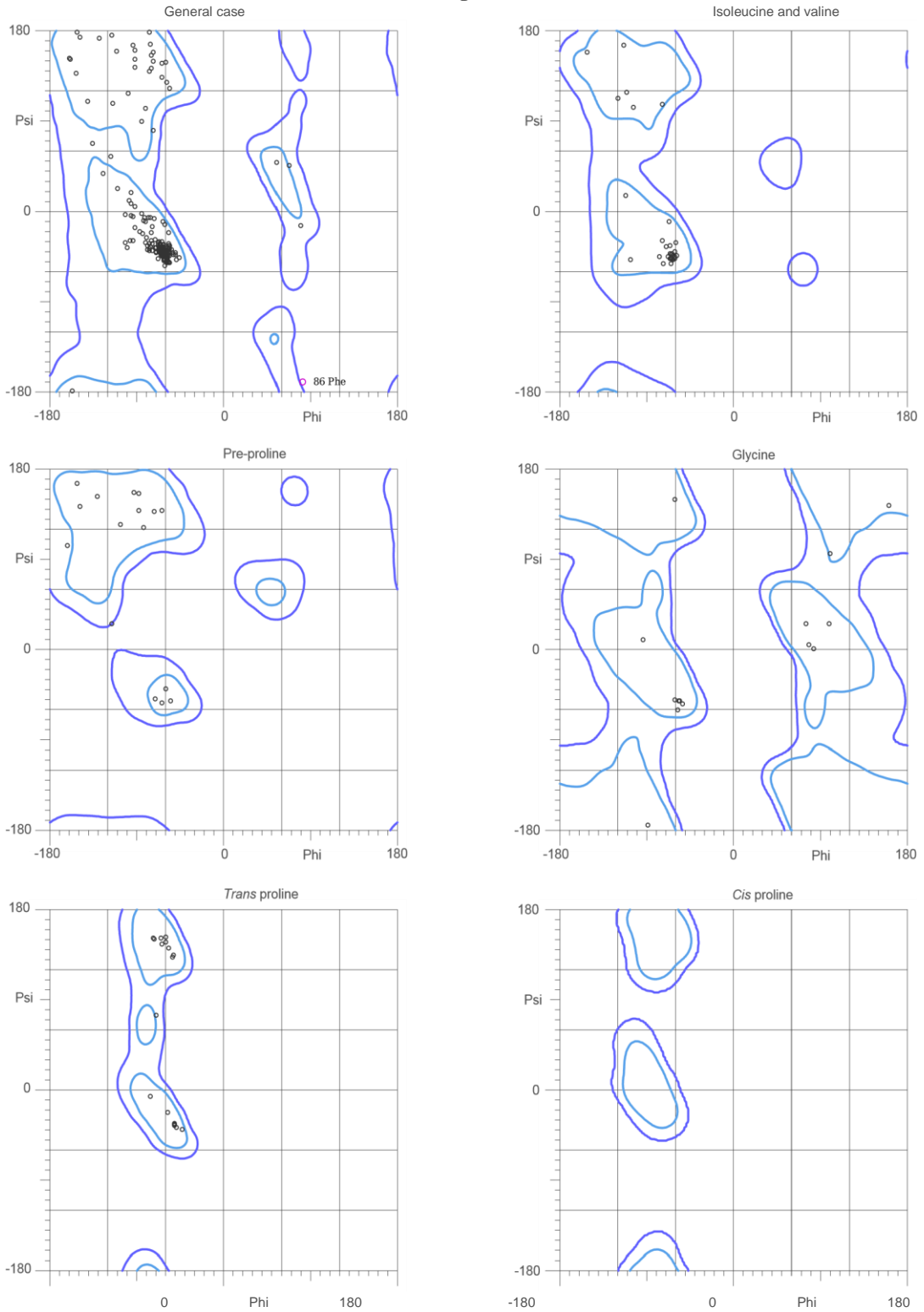
AOX1c\_At.pdb-Modeller



-180 0 180  
 Psi  
 Phi  
 97.9% (188/192) of all residues were in favored (98%) regions.  
 99.5% (191/192) of all residues were in allowed (>99.8%) regions

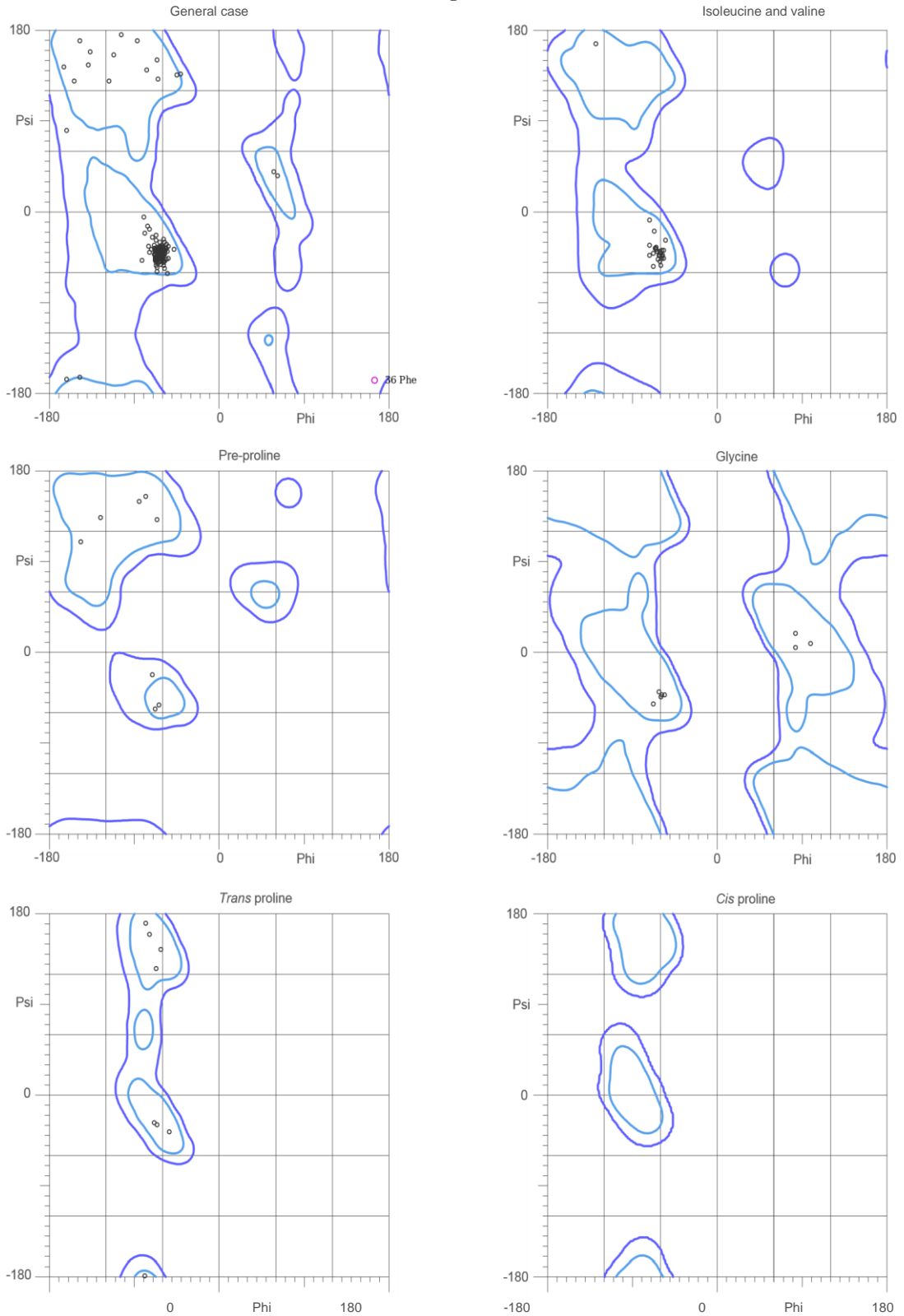


At\_AOX1d.pdb-Robetta



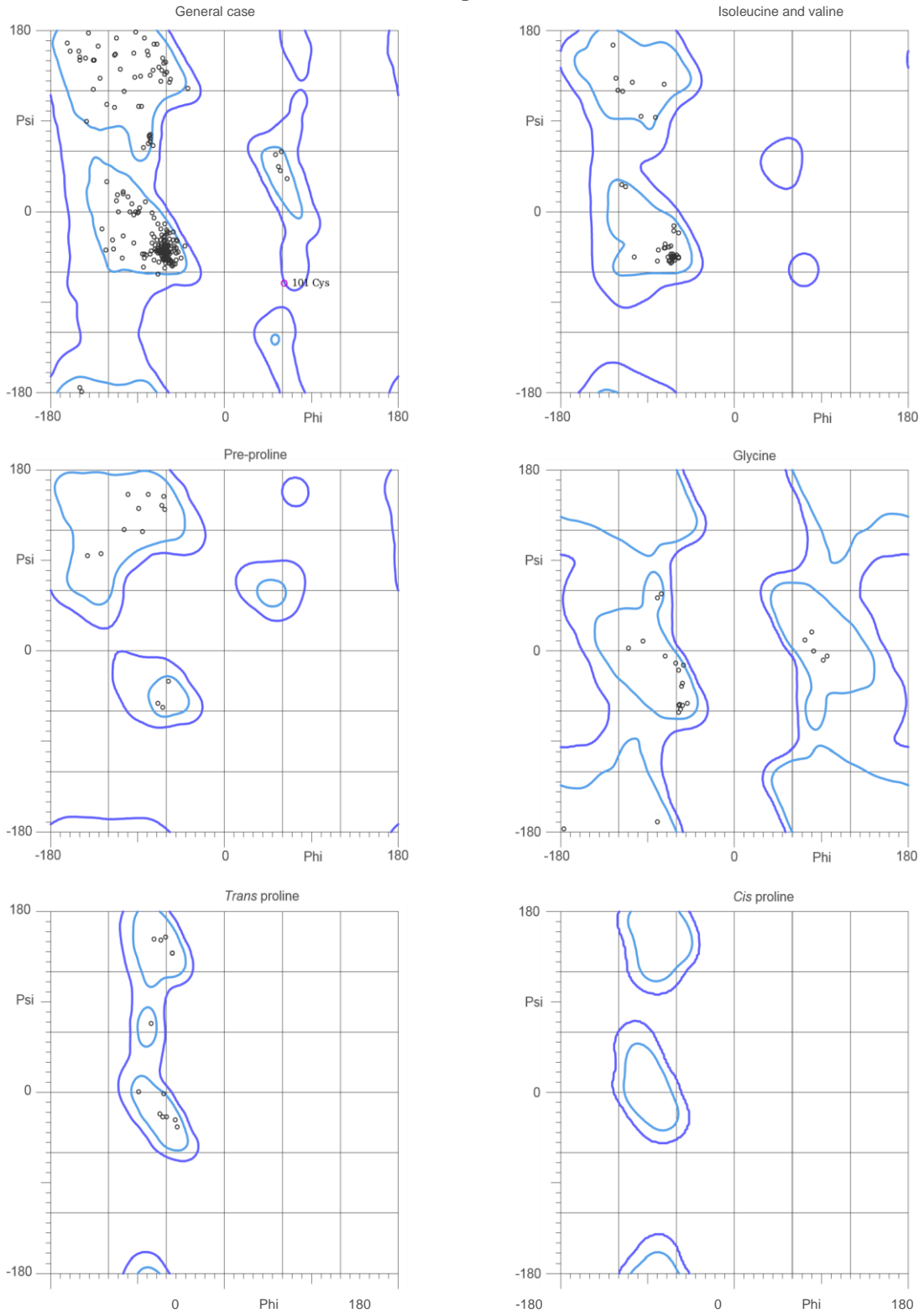
-180  
96.6% (258/267) of all residues were in favored (98%) regions.  
99.6% (266/267) of all residues were in allowed (>99.8%) regionsm

AOX1d\_At.pdb-Modeller



-180 0 180  
 Psi  
 Phi  
 97.0% (197/203) of all residues were in favored (98%) regions.  
 99.5% (202/203) of all residues were in allowed (>99.8%) regions

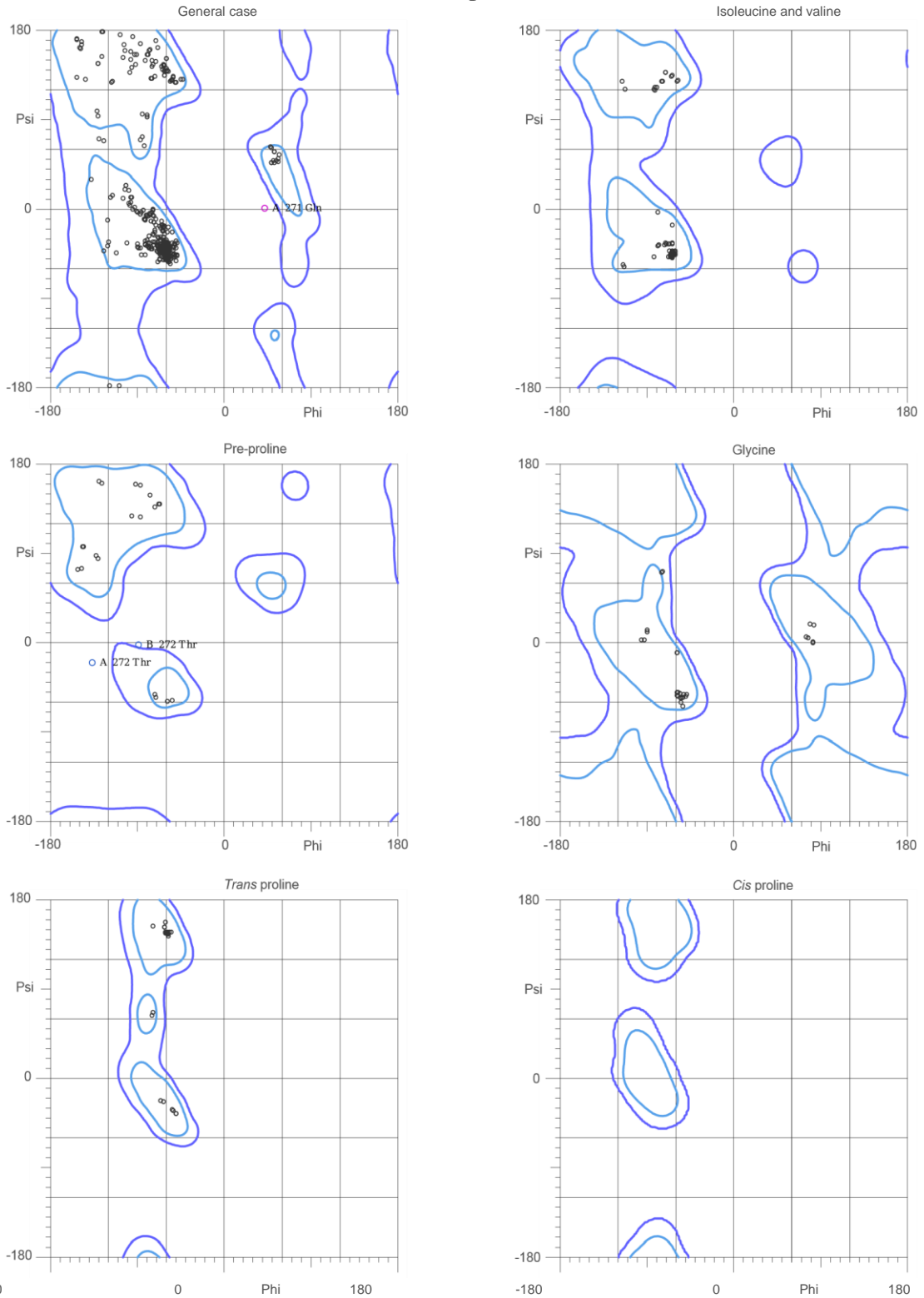
At\_AOX2.pdb-Robetta



-180 180  
 Psi Phi  
 98.5% (321/326) of all residues were in favored (98%) regions.  
 99.7% (325/326) of all residues were in allowed (>99.8%) regions

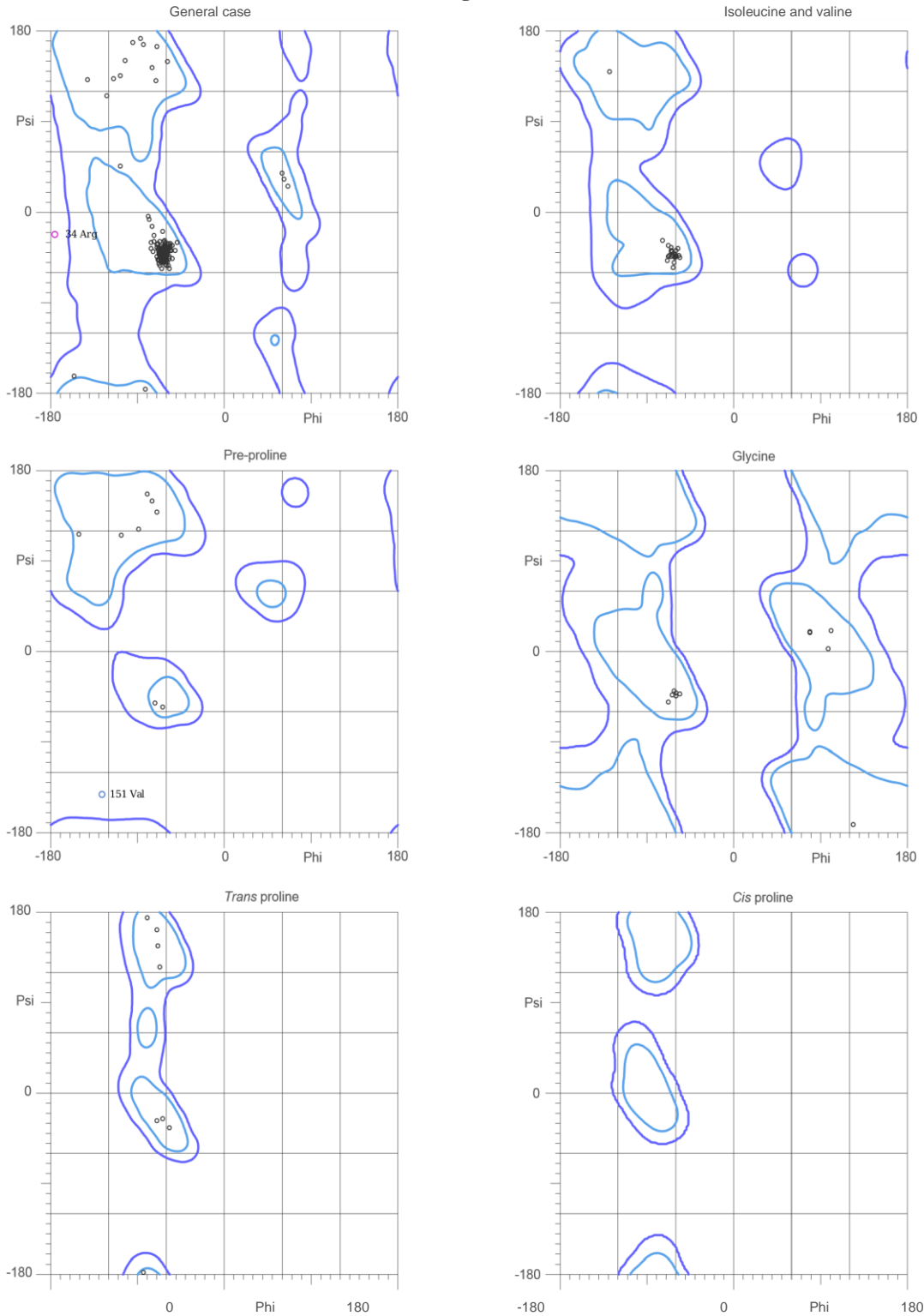


Os\_AOX1a.pdb-Robetta



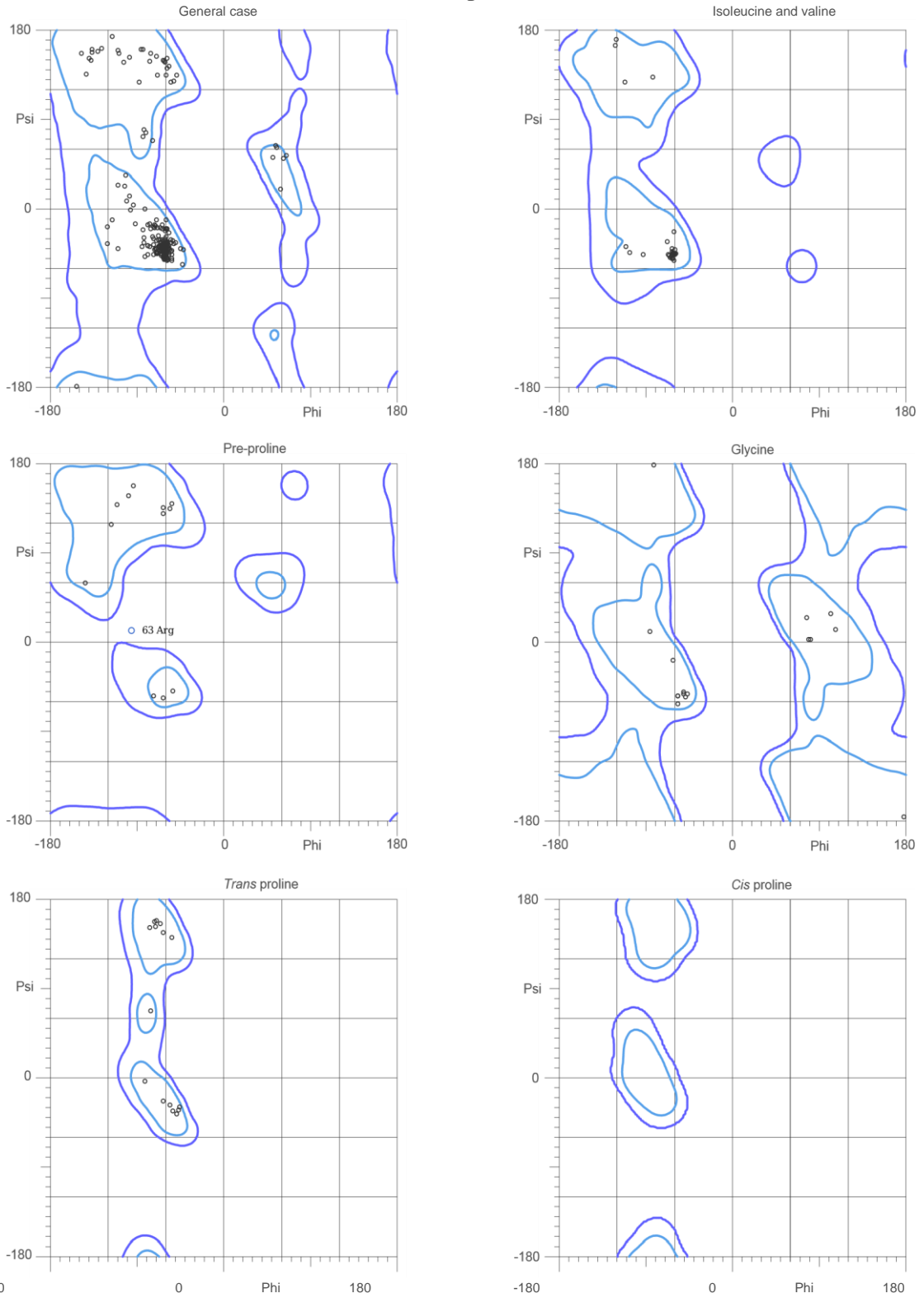
-180 0 180 Phi  
 98.4% (545/554) of all residues were in favored (98%) regions.  
 99.5% (551/554) of all residues were in allowed (>99.8%) regions

AOX1a\_Os.pdb-Modeller



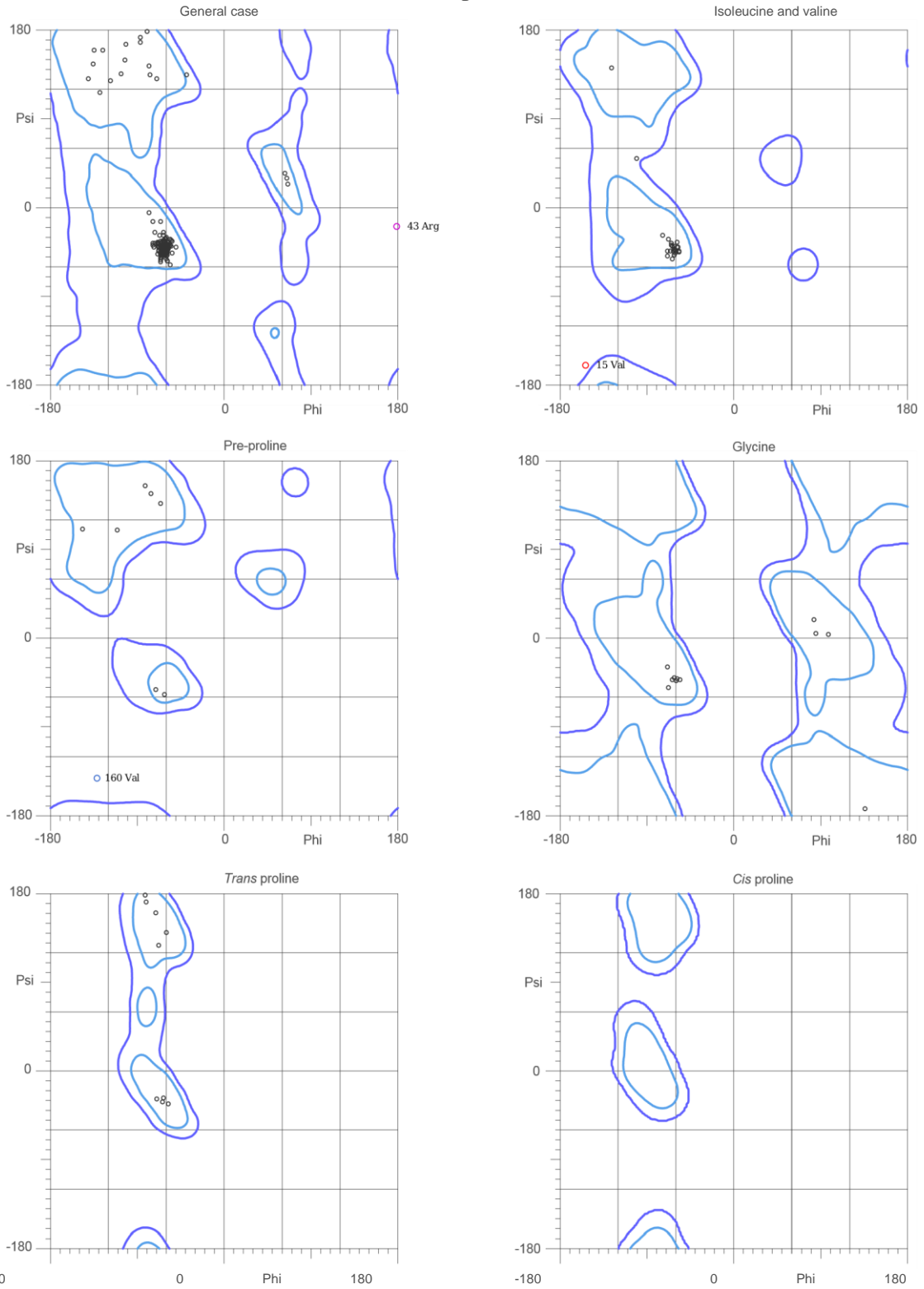
-180 0 180 Phi  
 180 Psi  
 98.0% (198/202) of all residues were in favored (98%) regions.  
 99.0% (200/202) of all residues were in allowed (>99.8%) regions

Os\_AOX1c.pdb-Robetta



-180 0 180 Phi  
 98.6% (282/286) of all residues were in favored (98%) regions.  
 99.7% (285/286) of all residues were in allowed (>99.8%) regions

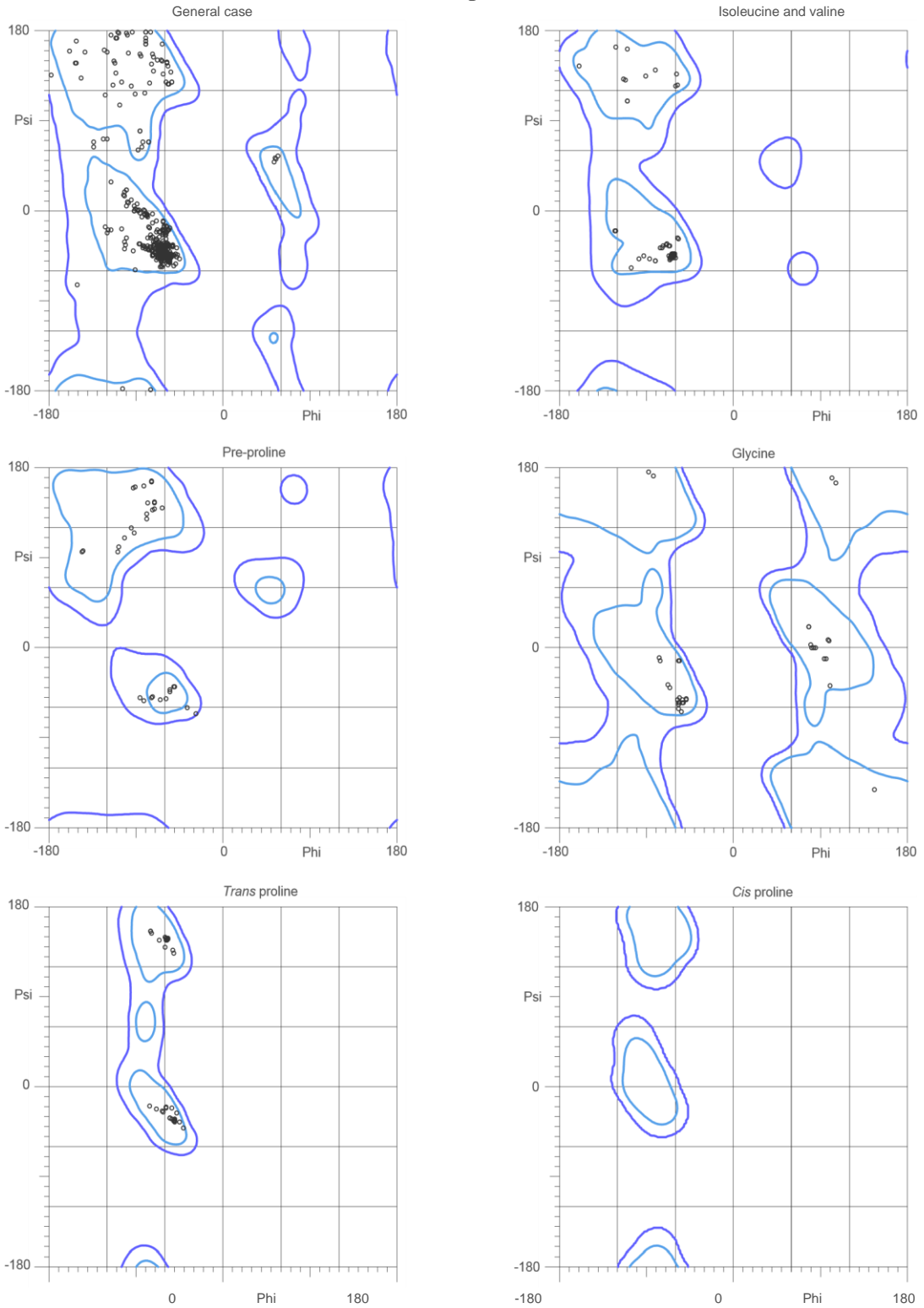
AOX1c\_Os.pdb-Modeller



-180 0 180 Phi  
 -180 0 180 Psi  
 97.5% (196/201) of all residues were in favored (98%) regions.  
 98.5% (198/201) of all residues were in allowed (>99.8%) regions



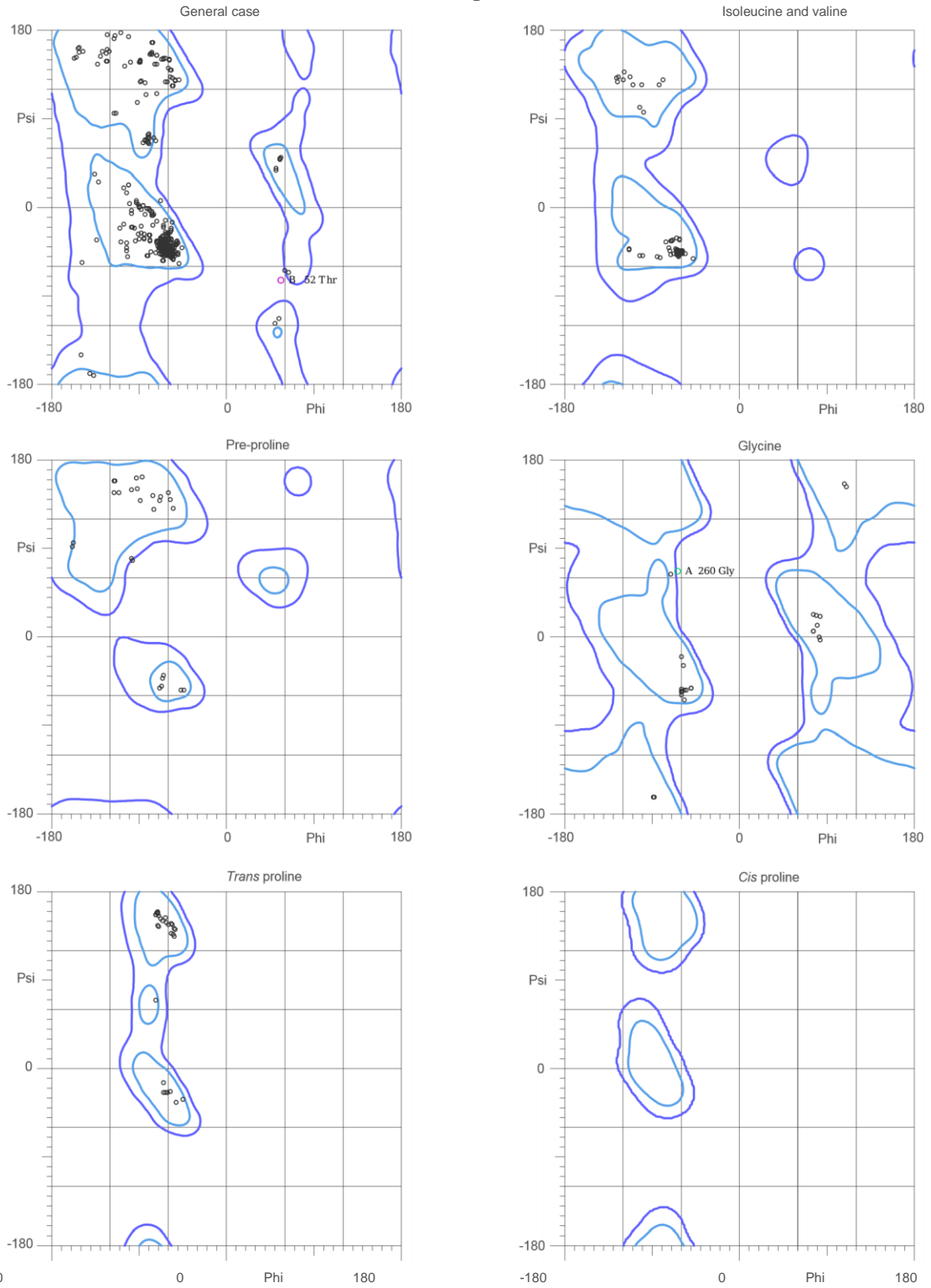
Os\_AOX1d.pdb-Robetta



-180 180  
 98.2% (556/566) of all residues were in favored (98%) regions.  
 100.0% (566/566) of all residues were in allowed (>99.8%) regions

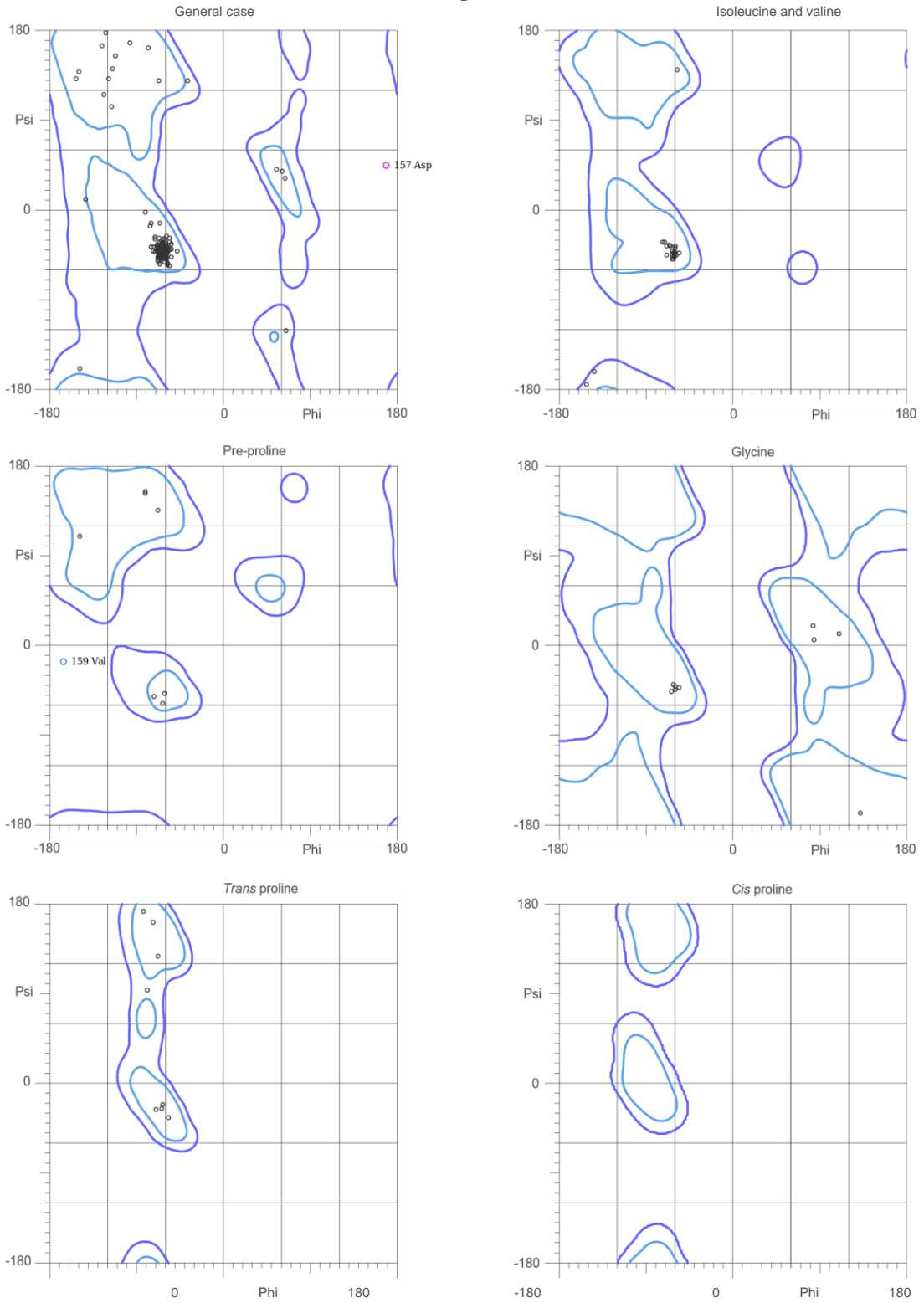


Os\_AOX1e.pdb-Robetta



-180 0 180  
 Psi  
 Phi  
 97.0% (526/542) of all residues were in favored (98%) regions.  
 99.6% (540/542) of all residues were in allowed (>99.8%) regions

### AOX1e\_Os.pdb-Modeller



-180 0 180  
Psi  
Phi  
180  
95.5% (191/200) of all residues were in favored (98%) regions.  
99.0% (198/200) of all residues were in allowed (>99.8%) regions

## APÊNDICE AC - INTERAÇÃO RECEPTOR - LIGANTE

INTERAÇÃO DE COMPLEXOS RECEPTOR - LIGANTE (PROTEÍNA AOX – UQH<sub>2</sub>) COM ÊNFASE NA DISTÂNCIA FE - H. O LIGANTE É INDICADO POR UQH<sub>2</sub>

