

2.1 Propagação de plantas e viveiro

José Grego
Fátima Lopes
Luís Ferreira
António Mendes Marques
Ana Pinto

A batata-doce propaga-se por via vegetativa, sendo que a qualidade do material de propagação é essencial para o sucesso da cultura. A presença de material de viveiro infetado com vírus e outras doenças provoca decréscimos muito significativos na produção.

A utilização de estacas provenientes de cultura meristemática é uma boa prática para a garantia da qualidade do material, mas é um processo que requer um trabalho laboratorial cuidado, seguido de multiplicação de plantas em cultura protegida, de molde a produzir material pré-base capaz de permitir a instalação de viveiros para a obtenção de propágulos de elevada qualidade sanitária.

Os viveiros podem ser ao ar livre ou em cultura protegida, mas as boas práticas agrícolas devem ser seguidas qualquer que seja o tipo de viveiro e de material vegetal utilizado.

2.1.1 Propagação de plantas

No mundo em geral e em particular em Portugal, uma das dificuldades culturais da cultura da batata-doce prende-se com a falta de material vegetal de boa qualidade fitossanitária. Isto porque no processo tradicional de multiplicação é frequente utilizar, no estabelecimento dos viveiros, propágulos vindos diretamente dos campos de produção da época anterior, onde as plantas estiveram sujeitas à pressão de contaminação pelos usuais agentes contaminantes, dos quais os vírus assumem um papel de relevo, pelo impacto que têm na produtividade das culturas. Daqui se depreende a importância do estabelecimento de metodologias que permitam a obtenção de material de multiplicação de boa qualidade fitossanitária, para o estabelecimento de viveiros capazes de disponibilizar aos agricultores propágulos de elevado potencial produtivo.

A batata-doce é uma espécie capaz de produzir órgãos adaptados à multiplicação vegetativa, como sejam as raízes tuberosas ou de reserva e os caules que com os seus entrenós mais ou menos longos podem dar origem a estacaria caulinar de enraizamento, dependendo das condições de humidade e temperatura do solo. Agronomicamente a multiplicação vegetativa varia em condições culturais de ambiente tropical ou subtropical/temperado. No primeiro caso, a planta é cultivada como cultura perene, colhendo-se continuamente estacaria caulinar das plantas instaladas e desse modo autoperepetuando-se a cultura. No segundo caso, a planta é cultivada como anual e as raízes de reserva podem ser utilizadas como matéria-prima para consumo ou propágulos a conservar no inverno, para posterior implantação de novas culturas.

Produção de material pré-base.

A necessidade de estabelecer viveiros partindo de material vegetativo de elevada assepsia e rotinas de produção no viveiro que permitam materiais de propagação vegetativa de elevada qualidade, é uma realidade na produção de batata-doce.

O viveiro a instalar deve ser implantado com material isento de pragas e doenças, logo deve ser estabelecida uma técnica de produção de material pré-base que permita alcançar os objetivos anteriores e que passa pela tecnologia de obtenção de plantas por via da micropropagação ou cultura *in vitro* (fig. 2.1).



Figura 2.1
Plantas de batata-doce micropropagadas por cultura *in vitro*.

A cultura de tecidos ou micropropagação é uma tecnologia que tem um elevado número de vantagens relativamente às técnicas tradicionais de multiplicação de plantas, porque permite, de forma fácil, produzir plantas isentas de vírus, o que leva a uma melhoria da produção em termos quantitativos (cerca de 30 a 200%) e qualitativos.

A multiplicação da batata-doce decorre em quatro fases distintas: regeneração, proliferação e enraizamento, aclimação e multiplicação *in vivo* (fig. 2.2).

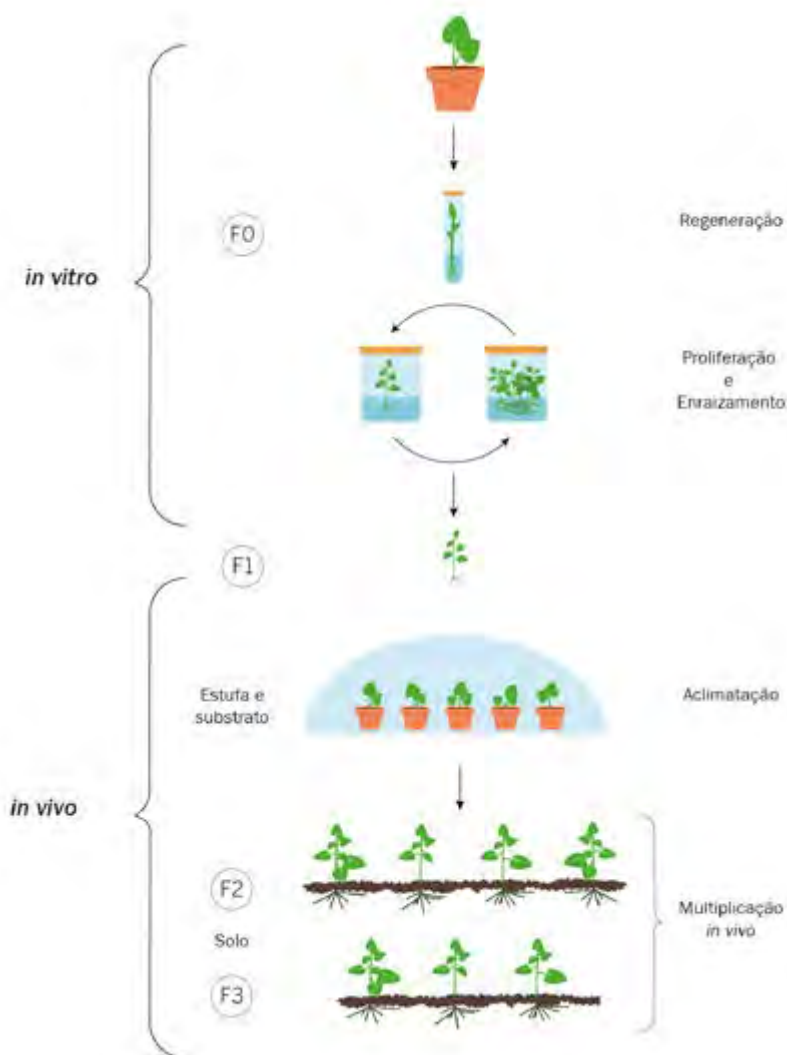


Figura 2.2 – Fases da multiplicação de batata-doce *in vitro* e *in vivo* e gerações de plantas.

A cultura *in vitro* começa por ser um processo regenerativo em que utilizando um ápice (pequena porção de tecido da porção terminal de um caule), de uma planta mãe num meio nutritivo adequado (fig. 2.3), obtemos uma plântula que designamos por F0.

Ao regenerarmos uma planta a partir de uma porção apical meristemática de uma planta mãe, estamos a potenciar a possibilidade de esta nova planta estar isenta de

vírus, porque estes não colonizam com frequência os tecidos meristemáticos. Esta situação pode ser devida ao facto de a taxa de crescimento das células meristemáticas ser maior que a taxa de replicação dos vírus e tendo em atenção que aquelas não têm tecidos vasculares, impedem a sua contaminação pelo sistema vascular. Sabe-se também que as células meristemáticas podem produzir substâncias inibidoras de vírus e a presença de hormonas no meio de cultura, pode também ajudar a eliminar os vírus.



Figura 2.3

Micropropagação vegetativa: corte do ápice vegetativo de batata-doce.

As plantas FO podem ser submetidas a condições de proliferação e enraizamento *in vitro*, usando meios de cultura que induzam crescimentos de porções caulinares que possam ser seccionadas em porções de um nó e colocadas em novas culturas. Aquelas novas plântulas designam-se agora por plantas F1.

Durante a cultura *in vitro* as plântulas são conduzidas em contentores fechados, tipo tubo de ensaio (fig. 2.1) e em condições de ambiente controlado: humidade, luz e nutrientes e em que se mantêm as condições de assepsia. As tampas dos tubos dificultam o acesso de dióxido de carbono e a exaustão dos gases libertados pela atividade metabólica dos tecidos das plantas. Acresce ainda que o meio de cultura, pela presença de várias substâncias, gera potenciais de água alterados e que se acrescentarmos hormonas, tudo isso contribui para a produção de plantas com alterações de natureza morfológica, anatómica e fisiológica. São plântulas desprovidas de pelos radiculares e com aparelhos estomáticos incapazes de gerir situações de stress hídrico, logo com dificuldade de se adaptarem a condições *ex vitro*.

Assim, as plantas produzidas *in vitro* e transferidas para *in vivo*, necessitam de passar por um período de aclimação que lhes permita adaptarem-se a condições de maior radiação, menor humidade relativa e menor potencial de água no substrato. Deste modo, ter-se-á de ajustar progressivamente a temperatura, a humidade relativa, a radiação, a concentração de dióxido de carbono e o fluxo de ar. Na prática, estabelecer

um ambiente que permita fazer essa transição ambiental que leva as plantas, numa primeira fase, a produzir essencialmente raízes que serão úteis numa fase posterior de crescimento vigoroso, com produção ativa de raízes, caules e folhas.

A fase de aclimação decorre por norma em estufas (fig. 2.4), com dispositivos de controlo ambiental que permitam gradualmente ajustar os níveis termo-higrométricos de molde a, progressivamente, as plantas se adaptarem a condições mais exigentes e mais semelhantes às condições de produção.



Figura 2.4

Estufa de aclimação de plantas de batata-doce produzidas por multiplicação *in vitro*.

As plantas aclimatadas, designadas por plantas F1, material pré-base ou plantas-mãe, são agora submetidas a um processo de testagem para avaliar o seu estado fitossanitário em termos de presença de vírus ou outras doenças. Estando o material limpo podemos agora encaminhá-lo para uma segunda fase de obtenção de material base em condições de *ex vitro* ou *in vivo*. O objetivo é dispor de material a custos mais baixos e ainda adiantar a idade fisiológica das plantas, que tendo passado por um processo de elevada exposição a meios de cultura com hormonas e partindo de tecidos meristemáticos não diferenciados, induz uma juvenilidade que não é compatível com mecanismos de crescimento e desenvolvimento, típicos de elevadas produtividades.

Produção de material base

O material pré-base (fig. 2.5) é multiplicado em estufas onde as condições de assepsia fitossanitária são ainda uma preocupação fundamental. Todo o processo de condução das plantas em fase de viveiro envolve um risco associado à possibilidade de o meio de cultura (solo ou substrato) poder contaminar as plantas. Também os insetos vetores podem ser um grave agente de contaminação e daí cuidados extremos na desinfeção dos meios de cultura, através do isolamento ou blindagem dos espaços de multiplicação relativamente a agentes contaminantes.



Figura 2.5

Material pré-base de batata-doce em placas alveoladas.

As plantas pré-base podem ser conduzidas em solo ou substrato (fig. 2.6). Hoje em dia dá-se preferência ao uso de substrato: turfa, fibra de coco e outros compostos orgânicos em que o material de origem ou as técnicas de preparação levam à obtenção de materiais limpos de pragas e doenças. O uso do solo como meio de cultura, só pode ser considerado nas situações em que podemos utilizar desinfetantes do solo de boa eficácia, como sejam os fumigantes do solo. Como na União Europeia não é permitida a utilização de substâncias ativas mais adequadas para essa desinfecção do solo, dá-se primazia aos substratos.



Figura 2.6

Plantas pré-base de batata-doce, em substrato.

As plantas assim cultivadas dão origem a estacas caulinares (F2) que podem servir como fundadoras de campos de produção de estacaria e raízes (plantas F3) para progénies de viveiros para obtenção de propágulos para campos de produção.

2.1.2. Viveiro

No viveiro são produzidos os propágulos para instalação dos campos de produção. Em Portugal, os viveiros de plantas de batata-doce decorrem de janeiro a abril.

Tradicionalmente os viveiros são feitos pelos próprios produtores que guardam raízes tuberosas da colheita anterior, que servirão de material de propagação. Acontece que, muitas vezes, são utilizadas raízes que não foram consumidas, com qualidade inferior à média da cultivar em questão, o que se repercute na produção final (fig. 2.7).



Figura 2.7

Viveiro tradicional da cultivar Lira.

A disseminação de doenças, nomeadamente de vírus, que têm provocado um decréscimo acentuado de produtividade da cultura, alertou os produtores para a importância da qualidade do material para os viveiros que deve estar são, ou seja, isento de pragas e doenças, para além das boas práticas culturais que devem ser seguidas. A escolha do material deve ser criteriosa e além de as raízes serem preferencialmente de calibre médio, uniformes e sem defeitos, devem estar aparentemente sãs, devendo ser rejeitadas raízes com sanidade fitossanitária duvidosa ou com defeitos.

O viveiro deverá ser conduzido de uma forma cuidada, pois a utilização de material de propagação que não seja certificado ou que não haja garantia de estar são, pode influenciar todo o ciclo produtivo da cultura, com quebras elevadas de produtividade de raízes comestíveis.

Os viveiros podem ser implantados ao ar livre ou em cultura protegida, consoante a zona do país e a disponibilidade de áreas/estruturas (fig. 2.8). O material de propagação mais utilizado são raízes de reserva de qualidade e devidamente selecionadas, em termos de calibre e uniformidade e fitossanitariamente limpas, ou estacas caulinares.



Figura 2.8 - Viveiros ao ar livre e em cultura protegida.

Para além dos requisitos do material vegetal, as boas práticas de produção no viveiro deverão também ser convenientemente seguidas.

A escolha do local do viveiro é importante, no caso de o viveiro ser feito no solo, pois não deverá ter sido cultivado com batata-doce, pelo menos nos dois a três últimos anos. O solo do viveiro deverá ser de textura ligeira, fresco e bem drenado, com um pH entre 5,6 e 6,5.

Antes da implantação do viveiro e para acautelar a sanidade do terreno, será necessário proceder à desinfeção do mesmo, recorrendo ao uso de fumigantes ou à solarização do solo, em zonas onde as condições de temperatura estival o permitam. A desinfeção do solo é importante no âmbito do combate fitossanitário e também de infestantes do solo.

A tecnologia de aplicação de fumigantes, que na atualidade se restringe ao metame de sódio, depende do espaço cultural. Na desinfeção do solo em abrigos faz-se a aplicação do produto usando dispositivos de rega localizada, como seja tubagem de rega com gotejadores (fig. 2.9). Para aplicações ao ar livre usam-se equipamentos de injeção no solo das substâncias ativas. Apesar de a vaporização das substâncias aplicadas gerar gases mais densos que o ar, a eficácia da desinfeção depende do uso de filmes de cobertura de solo em pós aplicação do desinfetante.

Figura 2.9

Estufa com o solo coberto com filme de polietileno, após a aplicação de um desinfetante de solo.



Após a desinfecção do solo e depois de devidamente liberto dos resíduos do desinfetante, faz-se a instalação do viveiro, habitualmente com raízes, mas poderá também ser com estacaria caulinar, embora não seja prática corrente em produção de grande escala (fig. 2.10). Tanto num caso como no outro o objetivo é obter uma elevada produção de estacaria caulinar, pois serão estas os propágulos a usar nos campos de produção.



Figura 2.10 - Viveiro ao ar livre de batata-doce: distribuição de raízes no terreno (esquerda) e já instalado (direita).

O solo deve ficar bem mobilizado e, se necessário fazer alguma correção nutricional. As raízes são distribuídas uniformemente sobre o terreno, mas não muito juntas umas das outras. As raízes são depois cobertas com uma camada de solo. De seguida deve ser efetuada uma rega, de forma a manter o solo com humidade suficiente para o desenvolvimento dos gomos das raízes. Durante o período de viveiro as plantas deverão ser regadas, sempre que necessário.

Como a época de viveiro decorre no inverno/início da primavera, com temperaturas

ainda baixas, todas as tecnologias que possam antecipar a instalação de viveiros permitem potenciar a produção do mesmo. Nos viveiros ao ar livre as raízes são colocadas em camalhão com cobertura de manta térmica ou filme de PE (fig. 2.11), deste modo alcançando uma maior rentabilidade térmica no solo, em especial na fase inicial do viveiro.



Figura 2.11

Camalhões com cobertura do solo em viveiro de batata-doce.

Como forma de aumentar a precocidade das plantas no viveiro, pode ainda complementar-se a cobertura de solo com estufins, quer nos viveiros ao ar livre, quer nos viveiros em cultura protegida (fig. 2.12).



Figura 2.12 - Estufins em viveiro de batata-doce, ao ar livre (esquerda) e em cultura protegida (direita).

A colheita de estacas com 4 a 6 nós, pode iniciar-se cerca de 3 meses após a colocação das raízes no solo, e poderá ser feita manualmente ou mecanicamente. As estacas devem ser vigorosas e aparentemente saudáveis, sem manchas e manuseadas de tal forma que não causem danos.

As estacas são depois emolhadas e colocadas em caixas de madeira para transporte (fig. 2.13) e posterior plantação no local definitivo, onde as técnicas de preparação do solo, implantação da cultura e os cuidados culturais terão um papel fundamental no sucesso da cultura.

Antes da plantação, as estacas podem ficar armazenadas à sombra, com a parte basal envolvida em panos húmidos, para promover a formação de raízes nos nós, até 7 dias. Neste caso devem ser removidas as folhas da base, ficando só com as terminais, para evitar a perda de água pela transpiração das plantas.



Figura 2.13 - Estacaria de batata-doce: pronta para transporte ou conservação (esquerda) e à chegada ao produtor (direita).

2.1.3 Boas práticas na propagação de plantas e no viveiro

Em todo o processo de produção de propágulos de batata-doce os cuidados de assepsia são uma prioridade e por isso nos viveiros:

- Usar material pré-base de qualidade garantida;
- Instalar e conduzir viveiros com os máximos cuidados em termos fitossanitários;
- Se conduzidos em espaço aberto os viveiros devem ser localizados em espaços geográficos de baixa pressão fitossanitária;
- Usar material vegetal de qualidade, com calibre uniforme e livre de pragas e doenças.



Bibliografia

- Augé, R, Beauchesne, G, Boccon-Gibod, J, Decourtye, L, Digat, B, Jalouzet, R, Minier, R, Morand, J Cl, Reynoird, JP, Strullu, DG & H Vidalie (1989) La culture in vitro e ses applications horticoles. Ed. J.B. Baillière, Paris.
- CIP(OP26). (International Potato Center, Standard Operational Procedure) (2010) In vitro conservation of sweetpotato – OP026. International Potato Center, Lima, Peru.
<http://www.sweetpotatoknowledge.org/wp-content/uploads/2016/02/OP26-In-vitro-conservation-of-SP.pdf>
- CIP(OP58). (International Potato Center, Standard Operational Procedure) (2010) Introduction of sweetpotato to in vitro culture – OP 58. International Potato Center, Lima, Peru.
<http://www.sweetpotatoknowledge.org/wp-content/uploads/2016/02/OP58-SP-introduction-to-in-vitro-culture-1.pdf>
- CIP(OP59). (International Potato Center, Standard Operational Procedure) (2015). In vitro multiplication of sweetpotato – OP 59. International Potato Center, Lima, Peru.
- Dennien, S, Homare, D, Hughes, M, Lovatt, J; Coleman, E & Jakson, G (2003) Growing healthy sweetpotato: Best practices for producing planting material. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR), Canberra.
http://era.daf.qld.gov.au/id/eprint/4440/1/ACIAR_mn153_growing_healthy_sweetpotato_best_practices_12675.pdf
- Dodds, JH & Ng, SYC (1988) In vitro methods for pathogen elimination and international distribution of sweetpotato germplasm. In Planning Conference of Exploration, Maintenance and Utilization of Sweet Potato Genetic Resources, Lima (Peru), 23-27 Feb 1987. CIP. <http://www.sweetpotatoknowledge.org/wp-content/uploads/2016/02/In-Vitro-Methods-for-Pathogen-Elimination-and-International-Distribution-of-Sweetpotato-Germplasm.pdf>
- EL Far, MMM & Ashoub, A (2009) Utility of thermotherapy and meristem tip for freeing sweetpotato from viral infection. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(1): 153-159.
https://www.researchgate.net/publication/267835438_Utility_of_Thermotherapy_and_Meristem_Tip_for_Freeing_Sweetpotato_from_Viral_Infection
- Grego, J, Ferreira, ME (2020) A qualidade das plantas de viveiro e a produção sustentável de batata-doce. Voz do Campo, 242, Agrociência:III-IV.
https://projects.inia.vpt/BDMIRA/images/artigos-tecnicos/Voz-Campo_NOV-2020.pdf
- Grego, J, Lopes, F, Marques, M, Ferreira, L & Pinto, A (2019) Multiplicação (*in vitro* e *in vivo*) de material de propagação de elevada qualidade. Boletim técnico n.º 3, +BDMIRA.
<https://projects.inia.vpt/BDMIRA/images/desdobrameis/Folheto3.pdf>
- Grego, J, Lopes, F, Marques M, Ferreira, L & Pinto, A (2020) As gerações de material de propagação em batata-doce. Boletim técnico n.º 11, +BDMIRA.
<https://projects.inia.vpt/BDMIRA/images/desdobrameis/Folheto11.pdf>
- Lewthwaite SL, Fletcher, PJ, Fletcher, JD & Triggs, CM (2011) Cultivar decline in sweetpotato (Ipomoea batatas). *New Zealand Plant Protection*, 64:160-167.
https://nzpps.org/_journal/index.php/nzpp/article/view/5976
- Namanda, S, Gatimu, R, Aglii, S, Khisa, S, Ndyetabula, I, & Bagambisa, C (2015) Micropropagation and hardening sweetpotato tissue culture plantlets. A manual developed from the SASHA Project's experience in Tanzania. International Potato Center (CIP), Lima, Peru. vii, 39 pp
<http://cipotato.org/wp-content/uploads/2015/11/006253-1.pdf>



Batata-doce

Manual de boas práticas agrícolas



Ficha Técnica

Autores

Ana Pinto	Isabel Calha	Maria de Lurdes Inácio
Anabela Veloso	Joana Cruz	Maria Elvira Ferreira
António Mendes Marques	José Grego	Mário Santos
Carla Viveiros	Leidy Rusinque	Nuno Duarte
Célia Mateus	Leonor Cruz	Patrick Lenehan
Claudia Sánchez	Lídia Duarte	Paul Lenehan
Conceição Boavida	Luís Ferreira	Paula Vasilenko
Esmeraldina Sousa	Manuel Marreiros	Paulo Brito da Luz
Eugénio Diogo	Margarida Silva Carvalho	Pedro Louro
Fátima Lopes	Margarida Teixeira Santos	Raquel Mano
Gonçalo Carvalho	Maria Alexandra Lima	

Título	Batata-doce. Manual de Boas Práticas Agrícolas
Coordenação	Maria Elvira Ferreira Setembro de 2021
Edição	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV, I.P.)
Grafismo e paginação	Paulo Jesus Carvalho (INIAV, I.P.)
Impressão	LouresGráfica, Lda.
Depósito legal	490724/21
ISBN	978-972-579-057-1

Edição no âmbito do Grupo Operacional '+BDMIRA – Batata-doce competitiva e sustentável no Perímetro de Rega do Mira: técnicas culturais inovadoras e dinâmica organizacional' (PDR2020-101-031907) (<https://projects.iniaiv.pt/BDMIRA/>).



Participantes:



Cofinanciado por:



Distribuição gratuita

Manual disponível em : <https://projects.iniaiv.pt/BDMIRA/images/divulgacao/manual-tecnico.pdf>

Batata-doce

Manual de boas práticas agrícolas



Autores

Anabela Veloso
Célia Mateus
Claudia Sánchez
Conceição Boavida
Esmeraldina Sousa
Eugénio Diogo

Isabel Calha

Joana Cruz

Leidy Rusinque

Leonor Cruz

Lídia Duarte

Margarida Teixeira Santos

Maria Alexandra Lima

Maria de Lurdes Inácio

Maria Elvira Ferreira

Mário Santos

Paula Vasilenko

Paulo Brito da Luz

Raquel Mano

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV, I.P.)

Ana Pinto

António Mendes Marques

Fátima Lopes

José Grego

Luís Ferreira

Instituto Politécnico de Santarém/Escola Superior Agrária (ESA/IPS)

Margarida Silva Carvalho

Associação dos Horticultores, Fruticultores e Floricultores dos Concelhos de Odemira e Aljezur – Desenvolvimento e Cooperação (AHSA)

Carla Viveiros

Gonçalo Carvalho

Nuno Duarte

ASF Portugal Unipessoal, Lda.

Patrick Lenehan

Paul Lenehan

Gemüsering Portugal Produção Hortícola Lda.

Manuel Marreiros

Pedro Louro

Associação de Produtores de Batata-doce de Aljezur (APBDA)