



UNIVERSIDADE DE LISBOA  
Faculdade de Medicina Veterinária

PLANO DE CONTROLO E ERRADICAÇÃO DA DOENÇA DE AUJESZKY EM PORTUGAL  
CONTINENTAL – ANÁLISE DEMOGRÁFICA E EVOLUÇÃO DO PLANO

Diana Neves Antunes

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor Carlos Manuel Lopes Vieira Martins  
Doutor Fernando Jorge Silvano Boinas  
Mestre Telmo Renato Landeiro Raposo Pina Nunes

ORIENTADOR

Mestre Telmo Renato Landeiro  
Raposo Pina Nunes

2017

LISBOA

---





UNIVERSIDADE DE LISBOA  
Faculdade de Medicina Veterinária

PLANO DE CONTROLO E ERRADICAÇÃO DA DOENÇA DE AUJESZKY EM PORTUGAL  
CONTINENTAL – ANÁLISE DEMOGRÁFICA E EVOLUÇÃO DO PLANO

Diana Neves Antunes

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor Carlos Manuel Lopes Vieira Martins  
Doutor Fernando Jorge Silvano Boinas  
Mestre Telmo Renato Landeiro Raposo Pina Nunes

ORIENTADOR

Mestre Telmo Renato Landeiro  
Raposo Pina Nunes

2017

LISBOA

---

Aos meus pais.



## **Agradecimentos**

---

Quero agradecer a todos os que contribuíram direta ou indiretamente para esta dissertação.

À minha mãe pela paciência e apoio incondicional. Sei que estarás sempre cá para mim.

Ao meu pai pela motivação e apoio incondicional.

Ao meu irmão pela amizade.

Á minha família, por todo o apoio e companhia ao longo da minha vida.

Ao Professor Telmo, sem si não teria conseguido acabar esta etapa. Por todo o esforço que me dedicou, pelas tecnologias, por não deixar de acreditar em mim.

Aos meus amigos da Faculdade, por todos os momentos que passámos juntos, pela ajuda e por me terem acompanhado nesta jornada.

Aos meus amigos do IST, por me animarem ao longo da penúltima etapa deste processo, pela ajuda, pelos momentos únicos que passámos juntos.

Aos meus amigos fora da Universidade, por todo o apoio, paciência e confiança em mim.

Ao Leo, por teres sido o melhor cão do mundo, estarás sempre no meu coração, nunca te vou esquecer.

Obrigada.

## Resumo

---

### PLANO DE CONTROLO E ERRADICAÇÃO DA DOENÇA DE AUJESZKY EM PORTUGAL CONTINENTAL – ANÁLISE DEMOGRÁFICA E EVOLUÇÃO DO PLANO

A Doença de Aujeszky é causada por um herpesvírus e os seus hospedeiros naturais são os membros da família *Suidae*. É uma doença de notificação obrigatória, tem um elevado impacto económico e uma distribuição mundial. Portugal implementou o Plano de Controlo e Erradicação da Doença de Aujeszky (PCEDA) em 2002, sendo dos poucos países da União Europeia que ainda não erradicou a doença.

Um dos objetivos deste estudo foi a análise da evolução da população suína em Portugal Continental entre 2011 e 2016. Esta análise é fundamental para permitir uma compreensão dos fatores que podem influenciar a correta implementação de um plano de controlo e erradicação da Doença de Aujeszky.

O segundo objetivo principal desta dissertação foi a análise da evolução do PCEDA através da análise das proporções de explorações classificadas de acordo com o plano, da prevalência de explorações positivas e de uma análise mais detalhada da variação de classificações entre 2014 e 2016.

Entre 2011 e 2016, observou-se um ligeiro aumento (2%) do número de animais acompanhado de uma ligeira diminuição (-2%) do número de explorações. A prevalência de explorações com classificação sanitária positiva diminuiu mais de metade em dois anos (10.8% para 4.6%), o que é um bom indicador da evolução positiva do plano. No fim de 2016, 53.1% das explorações analisadas nesta dissertação tinham estatuto oficialmente livre de doença com ou sem vacinação.

Esta análise permitiu identificar possíveis pontos críticos de evolução do PCEDA e evidenciou a importância de existirem registos de qualidade para um bom acompanhamento dos resultados do plano e para um bom conhecimento da população suína portuguesa. Realça-se também a necessidade de uma implementação mais cuidada para permitir o acesso aos mercados de suínos vivos.

**Palavras-chave:** Doença de Aujeszky, Plano de Controlo e Erradicação, Portugal, Suínos, Evolução.

## Abstract

---

### CONTROL AND ERADICATION PLAN OF AUJESZKY'S DISEASE IN CONTINENTAL PORTUGAL - DEMOGRAPHIC ANALYSIS AND EVOLUTION OF THE PLAN

Aujeszky's Disease is caused by a herpesvirus and its natural hosts are the members of the *Suidae* family. It's a notifiable disease; it has a high economic impact and a worldwide distribution. Portugal implemented Aujeszky's Disease Control and Eradication Plan (PCEDA) in 2002, and it's amongst the few countries from the European Union that still haven't eradicated the disease.

One of the objectives of this study was the analysis of the evolution of swine population in mainland Portugal between 2011 and 2016. This analysis is fundamental to allow an understanding of the factors that can influence a correct implementation of a plan for the control and eradication of Aujeszky's Disease.

The second main objective of this dissertation was the analysis of the evolution of the Aujeszky's Disease Control and Eradication Plan in Portugal, by analysing the proportion of farms classified according to the plan, the prevalence of positive herds and a more detailed analysis of the variation of classifications between 2014 and 2016.

Between 2011 and 2016, a slight increase (2%) in the number of animals was observed, accompanied by a small decrease (-2%) in the number of holdings. The prevalence of herds with a positive health classification decreased by more than half in two years (10.8% to 4.6%), which is a good indicator of the positive evolution of the plan. At the end of 2016, 53.1% of the herds studied in this dissertation had officially disease-free status, with or without vaccination.

This analysis has allowed the identification of possible critical points of evolution of the Aujeszky's Disease Control and Eradication Plan and highlighted the importance of good records for the monitoring of the plan's results and for a good knowledge of the portuguese swine population. The need for a more careful implementation to allow access to live pork markets is emphasized.

**Keywords:** Aujeszky's Disease, Control and Eradication Plan, Portugal, Swine, Evolution.



# Índice Geral

---

<b>1. Introdução.....</b>	<b>1</b>
1.1. Introdução e Objetivos .....	1
1.2. Resumo do Estágio.....	1
<b>2. Revisão Bibliográfica .....</b>	<b>3</b>
2.1. Doença de Aujeszky.....	3
2.1.1. História.....	3
2.1.2. Etiologia.....	6
2.1.3. Epidemiologia .....	9
2.1.4. Patogenia da Infecção .....	11
2.1.4.1. Fatores de Virulência .....	12
2.1.4.2. Latência.....	12
2.1.5. Quadros Clínicos.....	13
2.1.6. Quadros Lesionais.....	14
2.1.6.1. Lesões Macroscópicas.....	14
2.1.6.2. Lesões Microscópicas .....	15
2.1.7. Diagnóstico .....	16
2.1.7.1. Diagnóstico Diferencial .....	17
2.1.8. Imunidade.....	17
2.1.9. Prevenção e Controlo .....	18
2.2. Distribuição Mundial da Doença de Aujeszky .....	19
2.3. Impacto Económico da Doença de Aujeszky .....	23
2.4. Plano de Controlo e Erradicação da Doença de Aujeszky em Portugal .....	27
2.4.1. Medidas de Controlo e Sanidade .....	29
<b>3. Materiais e Métodos.....</b>	<b>30</b>
3.1. Caracterização da População Suína entre 2011 e 2016.....	30
3.1.1. Origem dos Dados.....	30

3.1.2. Análise dos Dados .....	35
3.1. Evolução das Classificações das Explorações referentes ao Plano de Controlo e Erradicação da Doença de Aujeszky .....	35
3.1.1. Origem dos Dados .....	35
3.1.2. Análise dos Dados .....	36
<b>4. Resultados .....</b>	<b>37</b>
4.1. Caracterização da População Suína entre 2011 e 2016 .....	37
4.2. Evolução das Classificações das Explorações referentes ao Plano de Controlo e Erradicação da Doença de Aujeszky .....	46
<b>5. Discussão .....</b>	<b>50</b>
5.1. Caracterização da População Suína entre 2011 e 2016 .....	50
5.2. Evolução das Classificações das Explorações referentes ao Plano de Controlo e Erradicação da Doença de Aujeszky .....	51
<b>6. Conclusões .....</b>	<b>53</b>
<b>7. Bibliografia.....</b>	<b>54</b>

## Índice de Figuras

---

Figura 1 – Eletromicrografia de VDA .....	7
Figura 2 – Morfologia do herpesvírus .....	7
Figura 3 – Ciclo de replicação dos herpesvírus nas células .....	9
Figura 4 - Focos de consolidação pulmonar disseminados .....	15
Figura 5 - Focos de necrose de coloração amarelada na superfície do fígado .....	15
Figura 6 – Mapa da distribuição mundial da doença de Aujeszky no primeiro semestre de 2015 .....	20
Figura 7 - Mapa da UE com a classificação dos Estados Membros em função do seu estatuto em relação à doença de Aujeszky com base nos Anexos da Decisão 185/2008/CE.....	21
Figura 8 – Mapa de prevalência da doença de Aujeszky em explorações com reprodutoras de Espanha em 2016 por região. ....	23

Figura 9 - Oferta e consumo de carne de suíno em Portugal desde 2003 a 2012 .....	26
Figura 10 - Mapa das 5 regiões de Portugal Continental de acordo com a NUTS II do DL 46/89.....	33
Figura 11 - Mapa dos Serviços Veterinários Locais .....	34
Figura 12 – Mapa do número de explorações nos períodos de declaração de 2016, por Serviço Veterinário Local (SVL). .....	40
Figura 13 – Mapa do número médio de suínos nos períodos de declaração de 2016, por Serviço Veterinário Local (SVL). .....	41
Figura 14 – Mapa do número médio de porcas reprodutoras nos períodos de declaração de 2016, por Serviço Veterinário Local (SVL).....	41
Figura 15 - Decomposição temporal do número de explorações (esquerda) e número de suínos (direita) entre 2011 e 2016 em Portugal Continental. ....	42
Figura 16 - Decomposição temporal do número de explorações (esquerda) e número de suínos (direita) entre 2011 e 2016 na região do Alentejo. ....	43
Figura 17 - Decomposição temporal do número de explorações (esquerda) e número de suínos (direita) entre 2011 e 2016 na região do Algarve. ....	43
Figura 18 - Decomposição temporal do número de explorações (esquerda) e número de suínos (direita) entre 2011 e 2016 na região Centro. ....	44
Figura 19 - Decomposição temporal do número de explorações (esquerda) e número de suínos (direita) entre 2011 e 2016 na região de LVT.....	45
Figura 20 - Decomposição temporal do número de explorações (esquerda) e número de suínos (direita) entre 2011 e 2016 na região Norte. ....	45
Figura 21 – Mapa da percentagem de explorações classificadas em A2, A3, A4 ou A5, por Serviço Veterinário Local (SVL) nos períodos de declaração de 2016.....	46
Figura 22 – Mapa das explorações com classificação sanitária positiva (A2 e A2A) no dia 31-12-2016 em Portugal Continental. ....	47

## Índice de Tabelas

---

Tabela 1 – Propriedades das glicoproteínas do vírus da DA.....	7
Tabela 2 - Estados Membros ou regiões pertencentes ao Anexos I e II segundo a Decisão 2008/185/EC.....	22
Tabela 3 - Comércio nacional de suínos na União Europeia – 2012.....	26
Tabela 4- Classificação sanitária dos efetivos suínos.....	28
Tabela 5 – Número de explorações agrícolas com suínos por localização geográfica (NUTS I) e por classes de cabeças normais em 2013.....	30
Tabela 6 - Diferentes classes de suínos.....	31
Tabela 7 - Critérios para o cálculo do tipo de exploração.....	32
Tabela 8 - Número de explorações (E), média de número de suínos (S) e média do número de porcas reprodutoras (R) por tipo de exploração em 2011 e 2016 em Portugal Continental.....	37
Tabela 9 - Número de explorações (E), média de número de suínos (S) e média do número de porcas reprodutoras (R) por tipo de exploração em 2011 e 2016 no Alentejo.....	37
Tabela 10 - Número de explorações (E), média de número de suínos (S) e média do número de porcas reprodutoras (R) por tipo de exploração em 2011 e 2016 no Algarve.....	38
Tabela 11 - Número de explorações (E), média de número de suínos (S) e média do número de porcas reprodutoras (R) por tipo de exploração em 2011 e 2016 no Centro.....	38
Tabela 12 - Número de explorações (E), média de número de suínos (S) e média do número de porcas reprodutoras (R) por tipo de exploração em 2011 e 2016 em LVT.....	39
Tabela 13 - Número de explorações (E), média de número de suínos (S) e média do número de porcas reprodutoras (R) por tipo de exploração em 2011 e 2016 no Norte.....	39
Tabela 14 - Número e frequência de explorações por classificação sanitária e por tipo de exploração.....	48
Tabela 15 - Número de explorações por classificação sanitária em 01-01-2014 (linhas) e 31-12-2016 (colunas).....	49

## Abreviaturas

---

A1 – Efetivo de estatuto sanitário desconhecido

A2 – Efetivo positivo à doença de Aujeszky

A2A – Efetivo positivo ativo à doença de Aujeszky

A2NA - Efetivo positivo não ativo à doença de Aujeszky

A3 – Efetivo em saneamento

A4 – Efetivo indemne

A4S – Efetivo indemne suspenso

A5 – Efetivo oficialmente indemne

A5S – Efetivo oficialmente indemne suspenso

ADN – Ácido Desoxirribonucleico

CCDR - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional

CE – Comissão Europeia

CN – Cabeça normal

DA – Doença de Aujeszky

DGAV – Direção Geral de Alimentação e Veterinária

DIVA - *Differentiating Infected from Vaccinated Animals*

DL – Decreto-Lei

DP – Desvio padrão

ELISA – *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*

EM – Estados Membros

EUA – Estados Unidos da América

FMV - Faculdade de Medicina Veterinária

GPP - Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral

IFAP - Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas

INE – Instituto Nacional de Estatística

INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária

LVT - Lisboa e Vale do Tejo

MAPAMA - *Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente*

mL – Mililitros

NUTS - Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos  
OIE - *World Organisation for Animal Health*  
PCEDA – Plano de Controlo e Erradicação da Doença de Aujeszky  
pH – Potencial de Hidrogénio  
PSC – Peste Suína Clássica  
RCP – Reação em Cadeia de Polimerase  
RCP -RT- Reação em Cadeia de Polimerase com Transcriptase Reversa  
SC – Sem classificação  
SIRO – Sistema Informativo Ribatejo e Oeste  
SNC – Sistema Nervoso Central  
SNIRA - Sistema Nacional de Identificação e Registo animal  
SNIRB Sistema Nacional de Identificação e Registo de Bovinos  
SVL – Serviço Veterinário Local  
UE – União Europeia  
UFC – Unidades formadoras de colónias  
VDA – Vírus da Doença de Aujeszky  
WAHID - *World Animal Health Information Database*



# **1. Introdução**

---

## **1.1. Introdução e Objetivos**

A Doença de Aujeszky (DA) ou pseudorraiva é uma doença com grande impacto económico. Desde a época de 80 que tem sido alvo de extensa análise, e a sua erradicação tornou-se numa prioridade em quase todo o mundo. A maior parte dos estados membros da União Europeia já conseguiram atingir a erradicação ou estão na iminência de o conseguir. Devido às restrições económicas impostas pela União Europeia no que toca a esta doença de notificação obrigatória, tornou-se urgente o esforço acrescido por parte de Portugal para conseguir acompanhar os outros países na erradicação da DA.

Um dos principais objetivos deste estudo foi a análise da evolução da população suína em Portugal Continental entre 2011 e 2016, com especial foco no estado do efetivo e explorações suinícolas em 2016. Esta análise é fundamental para permitir uma compreensão dos fatores que podem influenciar a correta implementação de um plano de controlo e erradicação da DA. O segundo objetivo principal desta dissertação foi a análise da evolução do Plano de Controlo e Erradicação da Doença de Aujeszky, que começou a ser implementado em Portugal em 2002. Através da análise das proporções de explorações classificadas de acordo com o plano, da prevalência de explorações positivas e de uma análise mais detalhada da variação de classificações entre 2014 e 2016, esperou-se alcançar uma noção da evolução do plano e do seu estado atual.

## **1.2. Resumo do Estágio**

Esta dissertação foi desenvolvida no decurso de aproximadamente 6 meses de estágio, que representa um total de 600 horas de trabalho da componente prática, cumprindo os requisitos para obter o grau de mestre em Medicina Veterinária na Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa (FMV – ULisboa). O período de estágio começou a 1 de Novembro de 2013 e terminou a 30 de Abril de 2014, e decorreu na FMV – ULisboa, sob o tema inicial “Avaliação de Métodos Alternativos de Registo de Dados em Planos de Vigilância Epidemiológica”, que por razões descritas adiante foi alterado para “Plano de Controlo e Erradicação da Doença de Aujeszky em Portugal Continental – Análise Demográfica e Evolução do Plano”.



Durante esse período de estágio, realizei projectos e apresentações aos meus colegas, com o objetivo de me ambientar na área da epidemiologia, sob a orientação do Mestre Telmo Pina Nunes.

No início do estágio, estudei o que são bases de dados e para que servem, e aprendi conceitos de gestão e análise de dados, especificamente o desenvolvimento de bases de dados através do programa Microsoft Office Access. Este processo de aprendizagem foi realizado em registos provenientes de bases de dados reais de registos de existências e de dados sanitários de bovinos e suínos em Portugal, nomeadamente do Sistema Nacional de Identificação e Registo de Bovinos (SNIRB), do Sistema Nacional de Identificação e Registo animal (SNIRA) e do Sistema Informativo Ribatejo e Oeste, sistema de informação de apoio ao Plano de Controlo e Erradicação da Doença de Aujeszky (SIRO – PCEDA). Quinzenalmente, preparei apresentações detalhadas para os meus colegas, nas quais demonstrei como completei as várias tarefas de análise propostas, em sessões agendadas de mútua aprendizagem e debate. Nestas sessões, foram também abordados e sedimentados diversos conceitos epidemiológicos. O estudo inicial realizado neste período consistiu na análise dos métodos de registo de informação no PCEDA. No decurso deste estudo, realizei um inquérito a mais de 40 veterinários da área da produção suína. No entanto, esta ideia não foi concretizada pois não foi considerado um fator prioritário pelos serviços veterinários oficiais.

Depois de alterar o tema do estudo para “Plano de Controlo e Erradicação da Doença de Aujeszky em Portugal Continental – Análise Demográfica e Evolução do Plano”, comecei a fazer uma análise da população suína com a ferramenta R e RStudio, onde utilizei as bases de dados do SNIRA como fonte. Aprendi a utilizar o R para fazer gráficos e tabelas que posteriormente foram inseridos nesta dissertação. A partir das bases de dados do SIRO/PCEDA, realizei também uma análise da evolução do PCEDA em Portugal Continental, com especial foco entre 2014 e 2016.

## 2. Revisão Bibliográfica

---

### 2.1. Doença de Aujeszky

A Doença de Aujeszky ou pseudorraiva é uma doença causada pelo herpesvírus suíno 1, que afeta primariamente suínos. É uma doença com uma ampla distribuição, caracterizada por sinais neurológicos em leitões, doença respiratória e perdas de produção na engorda de suínos e problemas reprodutivos em porcas. Embora os suínos sejam o hospedeiro natural, pode infectar outros animais domésticos e selvagens como cães, gatos, bovinos, roedores, mas estes animais morrem 2-3 dias após a infecção de doença neurológica aguda (Coetzer & Tustin, 2004). Embora raros, existem relatos de infecção em humanos, sendo o principal sintoma prurido nas palmas das mãos, alastrando-se ao antebraço e braço, ombros e costas (Anusz, Szweda, Popko, & Trybała, 1992).

#### 2.1.1. História

Embora os suínos sejam os hospedeiros naturais do vírus da Doença de Aujeszky (VDA) e o seu único transmissor, a doença foi primeiro descrita clinicamente em 1813 em bovinos, pelo Dr. Hildreth, um médico de Ohio. Este facto deveu-se, provavelmente, porque a infecção do VDA em suínos adultos origina sinais respiratórios e reprodutivos que podem ser clinicamente inaparentes ou inócuos, enquanto noutras espécies a infecção é fatal e caracterizada por intensa sintomatologia neurológica (Zimmerman, Karriker, Ramirez, Schwartz, & Stevenson, 2012). Nos Estados Unidos da América (EUA), a doença ficou conhecida por *mad itch*<sup>1</sup>, devido aos sinais apresentados pelas vacas – esfregar a cabeça, tremer os músculos cervicais, coçar e automutilação (Mayr & Claes, 2010). Similarmente, este quadro clínico neurológico da DA apresentado por outras espécies que não a suína, parecido com o do vírus da raiva, deu origem ao uso do termo pseudorraiva em 1849, na Suíça. (Zimmerman et al., 2012).

A denominação da doença de Aujeszky deve-se ao contributo de Aladar Aujeszky, um médico veterinário húngaro (Zimmerman et al., 2012). Em 1902, Aujeszky inoculou um touro, um gato e um cão e demonstrou que a doença era causada por um agente diferente do vírus da raiva (Aujeszky, 1902<sup>2</sup>, citado por Zimmerman et al., 2012). No seu artigo, não fez ainda qualquer referência a suínos. Aujeszky realizou também estudos experimentais em coelhos,

---

<sup>1</sup> Tradução: comichão louca.

<sup>2</sup> Aujeszky, A. (1902). A new infectious disease in domestic animals. *Centr. Bakt Abt I.*, 32, 353-357.

cobaios e ratos e relatou que o agente infeccioso era transmitido por contacto direto ou via aerógena (Morilla, Yoon, & Zimmerman, 2002; Coetzer & Tustin, 2004).

Em 1910, um cientista alemão, Schmiedhoffer, demonstrou a etiologia viral da DA pela passagem do agente através de filtros bacteriológicos (Schmiedhoffer, 1910<sup>3</sup>, citado por Mayr & Claes, 2010 e Shope, 1931). Um estudo em 1914 descreveu experimentalmente a transmissão do vírus a suínos (Mayr & Claes, 2010).

Richard F. Shope (1931) comparou o vírus da *mad itch* nos EUA com o vírus da pseudorraiva descrito por Aujeszky na Hungria e estabeleceu que eram imunologicamente idênticos. Shope estudou a patogénese da infeção em coelhos, cobaios, ratos, patos, gatos, vacas e também em suínos, assim como os modos de transmissão da doença. Na altura, ainda se pensava que os bovinos fossem o hospedeiro natural do VDA (Shope, 1931).

Erich Traub (1933), na Alemanha, foi o primeiro a cultivar o VDA *in vitro* em culturas celulares de testículo de coelho e de cobaio, e em embrião de galinha.

Na década de 1930, foram reportados casos de uma doença altamente fatal em leitões na Ásia, Reino Unido e América do Sul, com ocorrências de abortos e nados-mortos e alguma mortalidade em suínos adultos. Foram depois relatados casos na Europa Central e do Leste. A doença afetava primariamente leitões de uns dias de idade até um mês (Mayr & Claes, 2010).

Foram testados lotes de soro anti- peste-suína-clássica produzidos no Iowa e detetaram-se anticorpos do VDA, juntamente com os anticorpos do vírus da Peste Suína Clássica (PSC). Involuntariamente, o uso do soro contra a PSC concedeu algum nível de proteção passiva contra a DA aos leitões devido à presença de anticorpos do VDA (Morilla et al., 2002; Mayr & Claes, 2010).

Nas décadas de 1960 e 1970, com o desenvolvimento da indústria de suinicultura, a doença de Aujeszky emergiu com uma acrescida importância económica, provavelmente devido ao maior confinamento das instalações dos suínos e/ou ao aparecimento de estirpes mais virulentas (Coetzer & Tustin, 2004).

Em 1961 e 1962, surgiram relatos de surtos de DA em explorações em Indiana, EUA, que diferiam clinicamente e patologicamente dos típicos surtos ocasionais previamente observados nos EUA. Pelo fim da década de 1960, também foram relatados surtos noutras partes dos EUA e na Europa. Estes surtos eram caracterizados por uma rápida transmissão e perdas substanciais de leitões, doença clínica com sequelas em porcos de engorda, doença reprodutiva em porcas e lesões macroscópicas observadas na necrópsia, particularmente focos

---

<sup>3</sup> Schmiedhoffer, J. (1910). Beitrage zur pathologie der infektiösen bulbarparalyse (Aujesky'sche Krankheit). Z Infektionskr Haust., 8, 385-405.

de necrose no fígado e baço. Este cenário diferia drasticamente do conceito que havia da DA como uma infecção subclínica e endémica (Morilla et al., 2002).

No início da década de 1970, a forma mais virulenta do VDA tornou-se numa epidemia nas áreas com populações suínas mais densas nos EUA. Consideraram-se como possíveis causas desta maior suscetibilidade dos suínos a introdução de estirpes mais virulentas oriundas da Europa, mutações no vírus endémico, ou o próprio sistema intensivo e o maior confinamento dos animais. No passado, as explorações eram extensivas com os animais mais dispersos e, por isso, a transmissão entre animais era mais lenta e as doses a que estavam expostos eram mais escassas e atenuadas pelas condições ambientais. A mudança do tipo de exploração e das instalações, com uma conseqüente maior densidade animal, pode ter provocado uma pressão seletiva que originou estirpes com uma maior velocidade de transmissão e maior excreção viral. O soro anti- peste-suína já não era utilizado, retirando a imunidade passiva contra a DA involuntariamente dada aos leitões. A teoria mais aceite para explicar esta epidemia foi a da introdução de estirpes mais virulentas pela importação de sêmen ou por transporte humano inadvertido (Morilla et al., 2002).

Ao longo da década de 1970, houve uma rápida transmissão da DA entre explorações, o que gerou uma grande preocupação entre os produtores e a comunidade veterinária. Na tentativa de controlar a doença, começaram a ser adotados procedimentos de quarentena e surgiram receios na venda e compra de animais suspeitos de estarem infetados (Mayr & Claes, 2010). Vacinas vivas atenuadas e inativadas começaram a ser usadas. Animais vacinados resistiam a doses virais mais elevadas e estavam protegidos da doença clínica e, se infetados, excretavam menores quantidades de vírus (Mengeling, Lager, Volz, & Brockmeier, 1992). O uso de vacinas influenciou a epidemiologia da DA: os níveis virais no ambiente e fomites diminuíram, a transmissão intra e inter-explorações foi reduzida, e diminuíram também as perdas económicas das explorações infetadas. No entanto, devido à vacinação, tornou-se difícil o reconhecimento pela história clínica de explorações ou animais infetados, e os testes serológicos não eram conclusivos (Morilla et al., 2002).

Devido ao rápido aumento da prevalência da DA na década de 1970, no início da década de 1980 foram postos em prática programas de teste e abate em vários países, incluindo a Inglaterra e Dinamarca. Com custos elevados, conseguiu-se ter sucesso na eliminação da DA nas explorações nacionais, embora ainda ocorressem surtos devido à introdução do vírus com o comércio e pelo ar (Zimmerman et al., 2012).

Estimou-se que a prevalência da DA nos EUA rondava os 5.8% entre 1977 e 1978, e 13% entre 1981 e 1982. Em 1989, os EUA implementaram o plano de erradicação da DA com o objetivo de erradicar a doença até ao ano 2000 (Morilla et al., 2002).

A década de 1980 foi marcada por grandes avanços no desenvolvimento de vacinas e testes serológicos. Surgiram vacinas geneticamente modificadas, com deleção do gene de virulência timidina quinase e de genes de glicoproteínas não essenciais, providenciando marcadores para diferenciar nos testes serológicos os suínos saudáveis vacinados dos suínos infectados vacinados. Foram também desenvolvidos testes mais eficazes de sero-neutralização, testes de aglutinação por látex e *Enzyme-Linked Immunosorbent Assays* (ELISAs) (Morilla et al., 2002). As vacinas deletadas contra a DA foram as primeiras vacinas vivas geneticamente modificadas a serem usadas em larga escala. A combinação entre vacinas DIVA (*Differentiating Infected from Vaccinated Animals*) altamente eficazes e ELISAs diferenciais mais precisos tornou prática e exequível a erradicação da DA a nível mundial (Zimmerman et al., 2012).

Em 2004, foi descrita a sequência genômica do VDA a partir de seis estirpes - Kaplan, Becker, Rice, Indiana-Funkhauser, NIA-3, e TNL (Klupp, Hengartner, Mettenleiter, & Enquist, 2004).

### **2.1.2. Etiologia**

O vírus da Doença de Aujeszky (Figura 1) é oficialmente denominado herpesvírus suídeo 1 (SHV-1) e está classificado na família *Herpesviridae*, subfamília *Alphaherpesvirinae*, gênero *Varicellovirus*. Apenas é conhecido um serotipo do VDA. Os viriões desta família são constituídos pelo núcleo, que contém o genoma ADN de cadeia dupla; por uma cápside icosaédrica, que com o núcleo constitui a nucleocápside; por uma camada proteica - o tegumento; e pelo envelope lipídico (Figura 2). Os herpesvírus têm um tamanho de 150 a 200 nm e replicam-se no núcleo das células do hospedeiro (Zimmerman et al., 2012). A sequência genômica do VDA é constituída por 143,461 nucleótidos (Klupp et al., 2004). Existem onze glicoproteínas descritas, constituintes do invólucro do vírus da DA: gB, gC, gD, gE, gG, gH, gI, gK, gL, gM, gN, sendo a gG a única não estrutural (Tabela 1). As glicoproteínas são muito importantes na patogênese e imunologia da infecção, pois estão envolvidas na complexa interação entre o vírus e o hospedeiro (Coetzer & Tustin, 2004).

Tabela 1 – Propriedades das glicoproteínas do vírus da DA (adaptado de Mettenleiter, 2000).

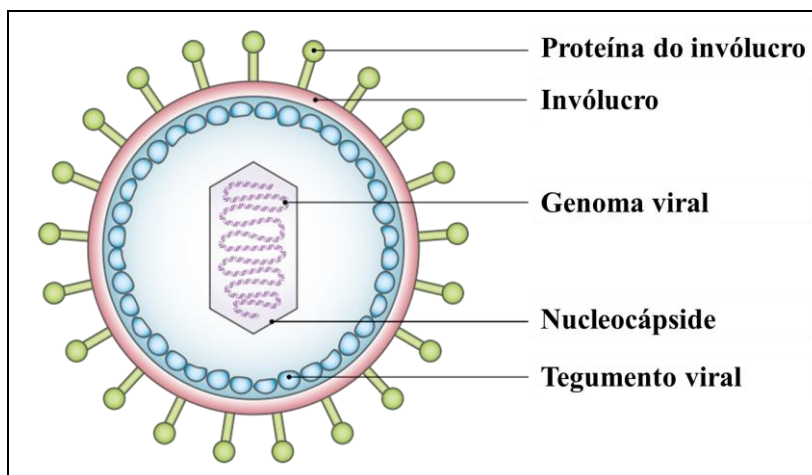
Designação	Gene	Essencial	Componente do virião	Ligação	Penetração	Propagação célula-célula	Propagação neuronal
<b>gB</b>	UL27	+	+	-	+	+	+
<b>gC</b>	UL44	-	+	[+]	-	-	-
<b>gD</b>	US6	+	+	[+]	+	-	-
<b>gE</b>	US8	-	+	-	-	[+]	[+]
<b>gG</b>	US4	-	-	-	-	-	-
<b>gH</b>	UL22	+	+	-	+	+	+
<b>gI</b>	US7	-	+	-	-	[+]	[+]
<b>gK</b>	UL53	+	+	-	-	+	?
<b>gL</b>	UL1	+	+	-	+	+	?
<b>gM</b>	UL10	-	+	-	-	[+]	-
<b>gN</b>	UL49.5	-	+	-	[+]	-	-

Legenda: + indica uma função essencial. [+] indica uma função não essencial ou modular. ? indica que não existe informação disponível.

Figura 1 – Eletromicrografia de VDA (Mettenleiter, 2000).



Figura 2 – Morfologia do herpesvírus. Adaptado de Taylor (2010).

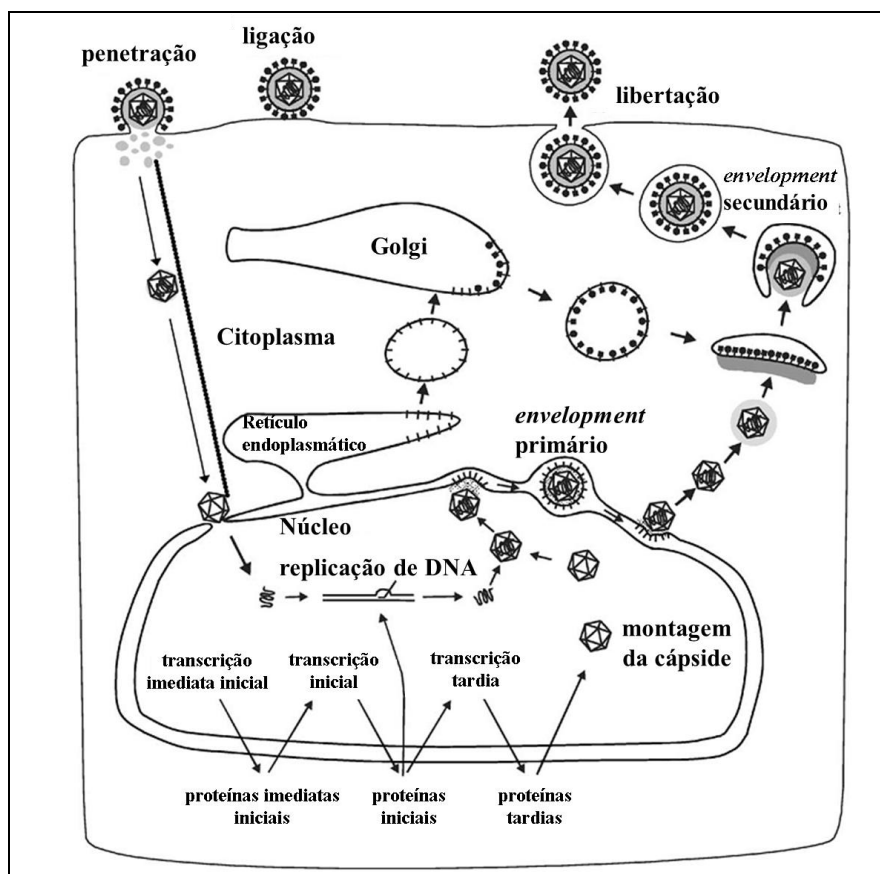


Os herpesvírus infetam uma ampla variedade de animais, desde moluscos a mamíferos. Actualmente, são reconhecidas mais de 200 espécies distintas de herpesvírus. Os herpesvírus estão entre os vírus mais complexos e mais distribuídos do mundo. As infeções por herpesvírus são normalmente vitalícias, persistentes e com ocasional recrudescência da doença. A capacidade de estabelecer um estado de latência é característica dos herpesvírus e explica o seu sucesso evolutivo. Quando a infeção está latente, a expressão viral é restrita e apenas promove a manutenção do estado de latência sem produção de vírus infeccioso. Depois de reativado, volta a haver excreção viral e indivíduos suscetíveis podem ser infetados. Os alfa herpesvírus replicam-se nas células epiteliais periféricas e estabelecem latência primariamente nos neurónios sensoriais (Zimmerman et al., 2012).

A replicação do vírus da DA inicia-se com a fusão do invólucro do virião com a membrana da célula do hospedeiro (Figura 3). A adsorção dos viriões livres nas células-alvo é mediada pelas glicoproteínas do invólucro viral. Depois da entrada da nucleocápside no citosol, esta é transportada para o núcleo, onde liberta o DNA viral através do poro nuclear. A montagem da cápside do novo virião ocorre no núcleo, e a nucleocápside resultante dirige-se para o citosol através da membrana nuclear (*envelopment* primário), adquirindo assim um invólucro primário. O invólucro final é originado por um segundo processo (*envelopment* secundário) em que participam as vesículas oriundas do complexo de Golgi, resultando num virião completo. Quando estas vesículas se fundem com a membrana plasmática, os vírus maduros são libertados da célula (Mettenleiter, Klupp, & Granzow, 2009). A infeção por herpesvírus difunde-se não só através de viriões livres, mas também directamente entre células (Zimmerman et al., 2012).

A virulência indica o grau de doença que uma particular estirpe de um vírus pode causar. O vírus da doença de Aujeszky tem um espectro de virulência amplo, com estirpes de alta virulência que induzem doença grave e alta taxa de mortalidade e estirpes de baixa virulência que originam infeções subclínicas e doença moderada (Coetzer & Tustin, 2004).

Figura 3 – Ciclo de replicação dos herpesvírus nas células (adaptado de Mettenleiter, 2004).



### 2.1.3. Epidemiologia

Os únicos hospedeiros naturais do VDA são os membros da família *Suidae*. Os javalis constituem hospedeiros alternativos e vários autores analisaram o seu papel na transmissão da doença aos suínos domésticos (Müller et al., 2011; Pedersen et al., 2013). Foi demonstrado que javalis infetados podem excretar quantidades virais suficientes para despoletar infeção nos suínos domésticos (E. C. Hahn et al., 1997). No entanto, nas populações de javalis a doença é endémica e parece persistir separadamente da população suína doméstica (Müller et al., 1998; Pannwitz et al., 2012). Além de ligeiras diferenças nas estirpes de VDA presentes no javali e de o vírus excretado ser atenuado, há indícios de que os ciclos de transmissão são epidemiologicamente distintos, sobressaindo a transmissão venérea nesta espécie (Romero et al., 2001; Müller et al., 2010).

Muitas espécies animais domésticas e selvagens são suscetíveis ao vírus, morrendo ao fim de 2-3 dias. Podem ocasionalmente excretar o vírus, mas não o transmitem a outros animais em contacto, sendo por isso consideradas hospedeiros aberrantes. Estes animais podem ser infetados por contacto próximo com suínos, por via aerógena, ou pela ingestão de tecidos infetados de suínos ou de água ou alimentos contaminados (Morilla et al., 2002; Coetzer & Tustin, 2004). Bovinos em contacto direto com suínos infetados ou com acesso ao fluxo de ar



de unidades de confinamento suíno em temperaturas baixas podem sucumbir à doença. As ovelhas são altamente suscetíveis, por transmissão oral ou inalação, e em contacto com suínos com infeção ativa ou reativada, podem constituir sentinelas ao exibir doença fatal rapidamente. Demonstrou-se que os gatos são muito suscetíveis, os cães, doninhas e guaxinins moderadamente suscetíveis, e os ratos e ratazanas moderadamente resistentes à infeção. Os períodos de incubação foram de tipicamente menos de 3 dias. A infeção apresentou-se com encefalomielite, por vezes com a presença de prurido e automutilação, seguida de morte (Morilla et al., 2002).

Aves e insectos aparentam não integrar os ciclos de transmissão, embora se tenha demonstrado, experimentalmente, que moscas alimentadas com o vírus transmitiram a infeção através de contacto com a córnea de suínos (Medveczky, Kovács, Sz., & Papp, 1988; Morilla et al., 2002).

A suscetibilidade dos suínos à infeção pelo VDA depende de vários fatores, entre eles o grau de virulência da estirpe viral, a via da infeção, a idade do animal, a condição do animal ou a exposição a situações de stress. Por exemplo, a via oral requer maiores quantidades virais para ocorrer infeção do que a via nasal, e os leitões são mais suscetíveis à infeção do que animais adultos. No caso de suínos vacinados, são necessárias doses virais elevadas para estes serem infetados (entre 100 e 1000 vezes mais) (Wittmann, 1991).

O vírus da DA é excretado por suínos infetados na maioria das suas secreções corporais, excreções e aerossóis. A excreção do vírus ocorre em maior quantidade nos fluidos nasais e orofaríngeos, e a um nível menor em fluidos oculares, vaginais, sémen, leite, e possivelmente em urina e fezes (Coetzer & Tustin, 2004). A excreção viral na infeção inicial persiste durante 1 a 3 semanas e na recrudescência durante 3 a 4 dias (Morilla et al., 2002). Inicia-se 1-2 dias após a infeção primária, antes do estabelecimento da virémia e dos sinais clínicos, sendo o pico de excreção viral atingido aos 2-5 dias (Zimmerman et al., 2012). A secreção nasal ocorre durante 8-17 dias. A excreção viral em suínos vacinados e infetados é menor e menos prolongada (Wittmann, 1991).

O vírus é primariamente transmitido por contacto entre suínos ou através de materiais ou secreções contaminadas. As principais formas de contágio são o contacto direto nariz-nariz ou a transmissão por aerossóis emitidos por espirros ou tosse. As mucosas orais e nasais são os pontos de entrada do vírus mais comuns. Infeção pela conjuntiva também pode ocorrer. A transmissão do vírus é possível durante o acasalamento, por exposição a mucosa vaginal ou sémen contaminados. A utilização de sémen contaminado na inseminação artificial constitui outro fator de transmissão. Medveczky e seus colaboradores (1996) verificaram que, se embriões com *zona pellucida* intacta forem tratados com tripsina, se previne a transmissão do

vírus durante a transferência de embriões na inseminação artificial. Durante a gestação, o vírus pode ser transmitido verticalmente ao feto, principalmente no último terço da gestação. O colostro também pode infectar leitões (Zimmerman et al., 2012).

A vacinação altera a epidemiologia da DA. A quantidade viral excretada diminui, o que reduz os níveis virais no ar e em fômites nas explorações infetadas. A transmissão também é reduzida, intra e entre explorações, e as perdas totais amenizadas (Morilla et al., 2002).

O VDA pode ser disseminado através de fômites contaminados, por exemplo, camas, dejetos, água, rações, carcaças de animais infetados (ratos, suínos ou outras espécies), vestuário e equipamento. Cães ou outros animais podem arrastar cadáveres contaminados de explorações infetadas para indenes, e humanos também podem transportar mecanicamente o vírus. O vírus pode sobreviver na lama durante semanas (Bøtner, 1991). Em determinadas condições (altas concentrações virais no ar, ventilação, condições atmosféricas), o vírus pode ser transportado por pequenas distâncias, entre edifícios e no exterior, nas correntes de ar (Zimmerman et al., 2012). Estudos indicam que o vírus poderá ser transportado sob aerossol por vários quilômetros, em determinadas condições (Gloster, Donaldson, & Hough, 1984; Christensen et al., 1993).

A persistência do vírus no ambiente depende do pH e da temperatura (Davies & Beran, 1981). Estudos ambientais demonstraram a instabilidade do vírus a temperaturas baixas (abaixo de 0°C) e a pH abaixo de 4.3 e acima de 9.7 (Morilla et al., 2002). Experimentalmente, suspensões virais em soluções salinas tamponadas retêm a infecciosidade por pelo menos 10 dias a 25 °C. Desce para 10 UFC/mL em 14 dias em urina de suíno; 7 dias em água de poços; 4 dias em saliva de suíno; 2 dias em lavagens nasais de suíno. O vírus permaneceu infeccioso em milho e aço durante 7 dias (Schoenbaum, Freund, & Beran, 1991). A inativação do vírus em aerossóis depende da temperatura e humidade relativa. Os resultados das experiências de Schoenbaum, Zimmerman, Beran e Murphy (1990) sugerem que as melhores condições de sobrevivência do vírus, de entre as testadas, correspondem a 55% HR e 4°C. Nestas condições, a infecciosidade do vírus em aerossóis decresce 50% em menos de 1h. Davies & Beran (1981) verificaram que a desidratação e a exposição a luz ultravioleta inativam o vírus.

#### **2.1.4. Patogenia da Infecção**

A patogenia da infecção do VDA depende principalmente da virulência da estirpe do vírus e da idade do suíno infetado. O vírus é introduzido no corpo do animal geralmente pela mucosa nasal e replica-se primariamente nas células epiteliais da mucosa nasofaríngea e olfativa. Depois da infecção do trato respiratório superior, pulmões e linfonodos regionais, o vírus percorre os nervos olfativo, trigémino e glossofaríngeo, e através de transporte axonal

retrogrado dissemina-se no sistema nervoso central, onde se sucede ou infecção lítica ou infecção latente. A virémia instala-se e o vírus espalha-se para os órgãos, onde se replica no epitélio, endotélio vascular, linfócitos e macrófagos. A invasão do sistema nervoso central é particularmente acentuada em leitões. A replicação do vírus no SNC é caracterizada por meningoencefalite não supurativa e causa graves perturbações neurológicas (Coetzer & Tustin, 2004; Zimmerman et al., 2012).

O VDA infeta e pode destruir células epiteliais dos brônquios, células alveolares e macrófagos alveolares, comprometendo as suas funções. Infecções bacterianas secundárias podem estabelecer-se e estas infecções combinadas podem agravar o percurso da infecção viral ou bacteriana isolada (Coetzer & Tustin, 2004). Vários estudos demonstram esta associação em infecções por *Pasteurella multocida*, *streptococcus suis*, *Haemophilus parasuis*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Mycoplasma hyopneumoniae*, entre outros (Fuentes & Pijoan, 1987; Iglesias, Trujano, & Xu, 1992; Sakano et al., 1993; Narita, Kawashima, Matsuura, Uchimura, & Miura, 1994; Shibata et al., 1998).

#### 2.1.4.1. Fatores de Virulência

As estirpes do VDA têm diferentes graus de virulência, o que influencia a gravidade da doença no animal, o tropismo nos tecidos e a quantidade e duração da excreção viral. Estirpes com uma elevada virulência são predominantemente neuroinvasivas, enquanto estirpes de baixa virulência são pneumotrópicas e pouco neuroinvasivas (Zimmerman et al., 2012).

A virulência do VDA depende de múltiplos genes. As proteínas que determinam a virulência constituem-se por glicoproteínas do invólucro viral, das enzimas codificadas pelo vírus, ou das proteínas não essenciais associadas à cápside. A inativação de grande parte dos genes cujos produtos não são essenciais para a cultura celular contribui de alguma forma para a atenuação do vírus. As glicoproteínas gC e gD são mediadoras da ligação do vírus à célula, sendo particularmente relevantes pois podem determinar o tropismo viral. A glicoproteína gE influencia a neuroinvasão nas vias olfativa e trigeminal. A inativação desta glicoproteína diminui consideravelmente a virulência e restringe a infecção neuronal. A timidina quinase é uma enzima codificada pelo vírus essencial para a neurovirulência, e a sua inativação origina uma significativa atenuação do vírus (Mettenleiter, 2000).

#### 2.1.4.2. Latência

O estado de latência define-se pela ausência de produção de vírus infeccioso, com persistência de ADN viral. A capacidade do vírus permanecer neste estado durante o resto da vida do hospedeiro é uma característica típica dos herpesvírus.

O VDA estabelece latência principalmente no gânglio trigeminal, bulbo olfativo e tonsilas (Mettenleiter, 2000).

O vírus pode ser reativado e excretado quando o animal é submetido a situações de stress (transporte, manejo, temperatura) ou desequilíbrios hormonais (gestação, parto) (Zimmerman et al., 2012). A reativação também pode ser induzida experimentalmente, por exemplo pela administração de altas doses de corticosteróides (Mengeling et al., 1992). Estudos indicam que existe uma correlação entre a pré-colonização do gânglio trigeminal por VDA e o insucesso de uma outra estirpe ficar latente (Schang, Kutish, & Osorio, 1994). Isto indica que vacinas vivas atenuadas com alto potencial de estabelecer latência podem impedir que estirpes de campo fiquem latentes.

Devido à possibilidade de reativação e excreção de vírus infeccioso, animais com infecção latente constituem uma ameaça constante ao controlo da doença de Aujeszky (Zimmerman et al., 2012).

#### **2.1.5. Quadros Clínicos**

A idade do suíno, a integridade do seu sistema imunitário, a virulência da estirpe de herpesvírus e a via de infecção são alguns dos fatores que influenciam a gravidade dos sinais clínicos (Nauwynck, 1997; Schmidt, Gerds, Beyer, Klupp, & Mettenleiter, 2001). O período de incubação varia tipicamente entre 1 a 8 dias, sendo menor em leitões neonatos (Coetzer & Tustin, 2004; Zimmerman et al., 2012).

Em leitões com menos de 7 dias de idade, a doença caracteriza-se por morte súbita com nenhum ou poucos sinais clínicos. Leitões com 2-3 semanas de idade exibem sinais genéricos de doença como febre, anorexia, letargia e vômito ocasional, e também sinais de doença do SNC: tremores, ataxia, convulsões, paralisia, entre outros. Leitões com 3 a 6 semanas de idade também apresentam sinais neurológicos, geralmente de menor intensidade, observando-se uma maior resistência à doença. A mortalidade pode atingir os 100% dependendo da virulência e do estado imunitário dos leitões (em função da imunidade passiva conferida pela progenitora), e vai diminuindo com a idade do animal. A mortalidade em animais com 4 semanas pode decrescer até aos 50%, e até aos 5% em animais com 5 meses de idade (Coetzer & Tustin, 2004; Zimmerman et al., 2012).

Os suínos de engorda apresentam predominantemente sinais de doença respiratória (corrimento nasal, espirros, tosse, dispneia), acompanhados por febre, perda de peso e atrasos no crescimento. Ocasionalmente, podem ser observados sinais neurológicos. A doença de Aujeszky provoca uma alta morbidade em suínos adultos devido ao envolvimento do sistema respiratório. Devido ao maior confinamento e densidade da exploração, animais em

produção intensiva podem desenvolver mais facilmente pneumonia bacteriana secundária, o que resulta num aumento da mortalidade (Coetzer & Tustin, 2004; Zimmerman et al., 2012).

Os sinais clínicos em porcas gestantes dependem da fase de gestação. Além dos sinais respiratórios e febre, pode ocorrer infeção congénita seguida de reabsorção dos embriões numa fase prematura do desenvolvimento, morte fetal, fetos mumificados ou aborto (Coetzer & Tustin, 2004; Zimmerman et al., 2012).

Os sinais clínicos em suínos selvagens são raramente observados, o que pode indicar que as variantes de VDA circulantes estão altamente adaptadas a esta população (Müller, Teuffert, Zellmer, & Conraths, 2001).

Noutras espécies animais suscetíveis, a doença caracteriza-se por intensa sintomatologia neurológica, culminando na morte do animal em 2-3 dias. Os principais sinais clínicos exibidos são anorexia, febre, tremores, hiperexcitabilidade, hipersalivação, prurido intenso seguido de automutilação, ataxia e paralisia (Coetzer & Tustin, 2004).

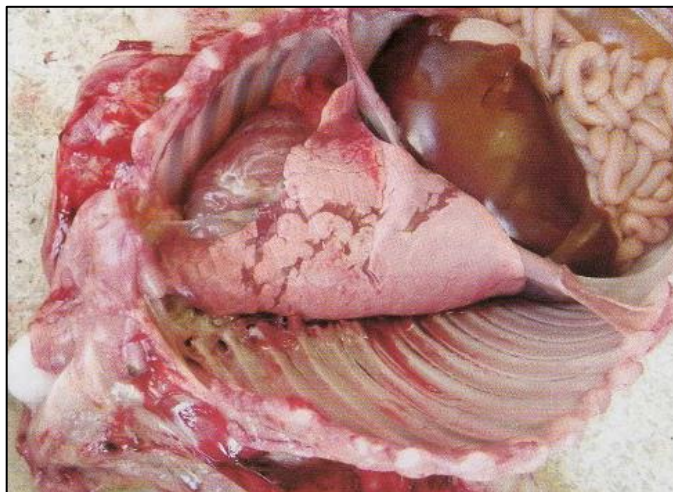
### **2.1.6. Quadros Lesionais**

#### **2.1.6.1. Lesões Macroscópicas**

As lesões encontradas na necrópsia são, geralmente, poucas ou ausentes. Não existem lesões macroscópicas específicas da doença de Aujeszky em suínos. Observa-se predominantemente necrose multifocal disseminada, principalmente em leitões sem imunidade passiva. Podem ser encontradas alterações em tecidos não nervosos, incluindo órgãos linfáticos, e nos tratos reprodutivo, digestivo e respiratório (Coetzer & Tustin, 2004; Zimmerman et al., 2012).

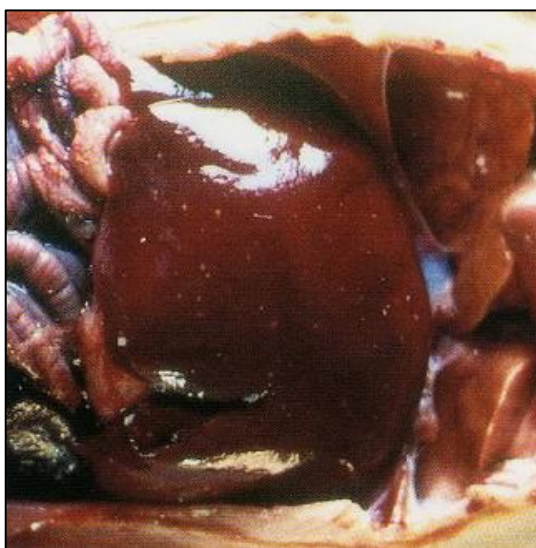
As lesões macroscópicas são mais frequentes no trato respiratório superior. Podem ser observadas superfícies necrosadas da mucosa, com exsudados variando de seroso a fibrinopurulento, assim como tonsilite necrótica, rinite, laringite ou traqueíte. Os linfonodos regionais do trato respiratório superior podem encontrar-se hipertrofiados e hemorrágicos. No trato respiratório inferior, pode ocorrer edema pulmonar, bronquite necrótica, broncopneumonia ou podem também estar presentes pequenos focos de necrose. As lesões pulmonares são menos consistentes e podem ser apresentadas como áreas de consolidação (Figura 4) (Coetzer & Tustin, 2004; Zimmerman et al., 2012).

Figura 4 - Focos de consolidação pulmonar disseminados (Sobestiansky & Barcellos, 2003).



Em porcas que abortaram, pode observar-se placentite necrótica e endometrite com espessamento e edemaciamento das paredes do útero. Fetos abortados ou leitões neonatos exibem focos necróticos no fígado, baço ou tonsilas (Figura 5) (Coetzer & Tustin, 2004; Zimmerman et al., 2012).

Figura 5 - Focos de necrose de coloração amarelada na superfície do fígado (Sobestiansky & Barcellos, 2003).



#### 2.1.6.2. Lesões Microscópicas

As lesões microscópicas do VDA refletem as suas propriedades epiteliotrópicas e de neuro-invasão. Predominantemente, observa-se ganglioneurite dos gânglios trigeminal e vertebral, e meningoencefalite não-supurativa na matéria branca e cinzenta. Existe necrose neuronal disseminada (Coetzer & Tustin, 2004; Zimmerman et al., 2012).

### 2.1.7. Diagnóstico

A rápida detecção e diagnóstico da infecção por herpesvírus suíno são essenciais no controlo eficiente da doença de Aujeszky. As observações clínicas podem levantar suspeitas da doença, mas devido à ausência de sinais clínicos ou lesões macroscópicas patognomónicas da infecção, é necessária confirmação laboratorial (Zimmerman et al., 2012).

Um dos métodos de diagnóstico mais precoce era efectuado através da inoculação de coelhos com pequenas quantidades de tecido extraído de suínos infetados. O resultado era considerado positivo quando se desenvolvia intenso prurido em poucos dias (Mayr & Claes, 2010).

O diagnóstico pode ser efectuado através de examinação patológica, seguida de recolha de amostras de tecidos para posterior análise laboratorial. O vírus da doença de Aujeszky pode ser encontrado com maior frequência nos tecidos dos gânglios trigeminal e olfativo e das tonsilas. Podem-se também recolher amostras dos pulmões, baço, fígado, linfonodos, rins ou mucosa faríngea, entre outros. Em espécies não suínas, recolhe-se o cérebro ou o segmento de medula espinal que inerva a zona do prurido, assim como a área de pele afetada (Coetzer & Tustin, 2004; Zimmerman et al., 2012).

Em laboratório, pode ser efetuado o isolamento do vírus em culturas de células de suínos e subsequente identificação por imuno-histoquímica com anticorpos monoclonais anti-VDA ou soro monoespecífico (Coetzer & Tustin, 2004; Verin, Varuzza, Mazzei, & Poli, 2014).

A reação em cadeia da polimerase (RCP) é o método escolhido atualmente para a detecção de porções do genoma viral em secreções ou amostras de tecidos. É um teste rápido e com alta sensibilidade. Genericamente, os primers devem atingir regiões do genoma que sejam comuns entre estirpes de VDA (Coetzer & Tustin, 2004; Zimmerman et al., 2012). Foram criados vários RCPs convencionais que detetam os genes que codificam as glicoproteínas virais, por exemplo gB, gC e gE (Müller et al., 2010; Wernike et al., 2014). A reação em cadeia da polimerase com transcriptase reversa (RCP-TR) e RCP aninhada também são utilizadas, com a capacidade de diferenciar entre vírus de campo e vírus de vacinas com genes deletados (Ma et al., 2008; Tombácz, Tóth, Petrovszki, & Boldogkői, 2009; van Rijn et al., 2004; Zimmerman et al., 2012).

Na detecção de anticorpos, usavam-se predominantemente testes de neutralização viral (Bitsch & Eskildsen, 1976). Atualmente, é mais utilizado o ensaio de imunoabsorção enzimática (ELISA – Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) para a detecção de anticorpos contra antígenos de VDA completo ou contra glicoproteínas virais específicas. O desenvolvimento de ELISAs específicos que detetam anticorpos contra gE, gC ou gG, em conjunto com vacinas com marcadores antigénicos, permitiu a diferenciação entre animais infetados e

animais vacinados. Este conceito DIVA (Differentiating Infected from Vaccinated Animals) revelou-se importante na erradicação da DA (Coetzer & Tustin, 2004; Mayr & Claes, 2010; Zimmerman et al., 2012).

#### 2.1.7.1. Diagnóstico Diferencial

Os sinais clínicos observados na infeção por VDA em suínos são semelhantes aos de várias doenças infecciosas e não-infecciosas (Jackson & Cockcroft, 2007):

- Meningites de etiologia bacteriana – por exemplo, por *Streptococcus Suis*. Os sinais neurológicos em leitões podem assemelhar-se a DA.
- Envenenamento por sal – sinais intermitentes do SNC.
- Peste suína clássica ou africana – Existe um espectro de sinais clínicos maior.

Entre outras, como gripe suína, infeção viral por síndrome respiratório e reprodutivo suíno, encefalomielite hemaglutinante e outras doenças com sinais reprodutivos ou respiratórios (Coetzer & Tustin, 2004; Jackson & Cockcroft, 2007; Zimmerman et al., 2012).

Noutras espécies, devem ser consideradas no diagnóstico diferencial doenças e intoxicações que induzem intensa sintomatologia neurológica, como a raiva ou encefalopatias espongiiformes (bovinos e ovinos) (Coetzer & Tustin, 2004; Zimmerman et al., 2012).

#### 2.1.8. Imunidade

O vírus da doença de Aujeszky, tal como outros herpesvírus, possui mecanismos de evasão à resposta imunitária do hospedeiro. A internalização de glicoproteínas virais e o bloqueio de processos específicos de defesa imunológica são alguns exemplos destes mecanismos (van de Walle 2003, Koppers-Lalic 2005). Apesar dos mecanismos de evasão imunológica, a vacinação com vírus inativados ou vivos, antigénios ou ADN confere uma forte imunização (Bartha 1961).

A resposta imunitária decorrente de infeção pelo VDA ou vacinação é rápida, com variações devido à estirpe, via de infeção ou estado imunológico do suíno. Quando os animais exibem sinais clínicos, já têm em circulação anticorpos específicos de VDA. É possível a sua deteção 5 a 7 dias pós inoculação, utilizando testes altamente sensíveis (Muller 2001, Kretzschmar 1970). A imunidade após a infeção é estável e impede o estabelecimento de doença clínica e virémia. No entanto, pode ocorrer reativação de VDA latente com a exposição a altas doses virais ou devido a imunossupressão.

Outro mecanismo de imunização é a imunidade materna. Uma porca reprodutora pode transferir anticorpos específicos para o VDA à sua ninhada mesmo anos após infeção. A



imunidade materna previne a transmissão de VDA em leitões neonatos e protege-os de doença clínica, limitando a replicação do vírus no SNC. São necessárias concentrações altas de anticorpos em leitões para se constatar proteção quase total contra a invasão neural (Kritas 1999). A duração da presença de anticorpos depende da sua concentração inicial. Através de ELISA, podem-se detetar anticorpos até 27 semanas pós parto (Muller 2005). A imunidade materna influencia a capacidade de resposta imunitária dos leitões à vacinação (Weigel 1995).

### **2.1.9. Prevenção e Controlo**

É essencial evitar a entrada da doença de Aujeszky em explorações suinícolas indemnes. Para isso, devem ser introduzidos na exploração apenas suínos livres de doença, ou estabelecer um período de quarentena adequado no caso de suínos de estatuto desconhecido (Coetzer & Tustin, 2004).

As medidas de higiene são também importantes, devendo ser estabelecidos planos padronizados de limpeza e desinfecção das instalações e equipamentos. Além disso, deve ser controlada a entrada de pessoas nas explorações, com protocolos de limpeza e de vestuário apropriados (Wittmann, 1991).

As estratégias de controlo dependem da prevalência da doença na exploração, região ou país, dos custos associados, ou da existência de planos de controlo nacionais. De entre as várias estratégias e suas variantes, destacam-se o despovoamento-repovoamento, teste e remoção, segregação da prole e a vacinação (Radostits, 2001).

O despovoamento da exploração é executado gradualmente, à medida que os animais chegam ao peso de mercado. Após os procedimentos de limpeza e desinfecção das instalações vazias, é instituído um período de quarentena, findo o qual os animais são repostos na exploração. É um processo demorado e com custos elevados, além de não ser compatível com a criação de animais geneticamente selecionados (Radostits, 2001).

Com o método de teste e remoção, testam-se todos os animais da exploração e são abatidos os animais seropositivos ao VDA. É repetido este processo ao longo do tempo, até que a exploração seja declarada livre de infeção (Radostits, 2001). Este método, aliado à imunização com vacinas DIVA, permite distinguir e abater apenas os animais naturalmente expostos ao vírus. Uma das dificuldades associadas a esta estratégia é a presença de infeção latente, que pode dar origem a falsos negativos. Esses animais poderão voltar a excretar o vírus e a reestabelecer a infeção na exploração (Dee, 2014). Além disso, os custos associados a este método são muito elevados quando aplicado a zonas com alta prevalência (McInerney & Kooij, 1997; Wittmann, 1991).

Num programa de segregação da prole, os leitões são separados do resto da população com infeção e criados em instalações à parte. Aliado a testes serológicos, vacinação e desinfeção das instalações, o objetivo final deste método é a substituição de toda a população infetada com animais negativos ao VDA (Radostits, 2001).

A vacinação é considerada fundamental no controlo da doença de Aujeszky. A execução de um esquema de vacinação regular dos efetivos reduz os sinais clínicos e a excreção viral da infeção natural (Mengeling et al., 1992). Por conseguinte, limita a progressão da doença na população, reduz perdas em efetivos infetados, e diminui a incidência em zonas endémicas (Radostits, 2001). Depois de se reduzir a circulação do VDA para níveis baixos, torna-se economicamente viável abater os restantes animais positivos à infeção (McInerney & Kooij, 1997). Aliada aos métodos referidos anteriormente e a testes diferenciais de ELISA, a vacinação constitui o método mais eficiente e largamente utilizado de controlo e erradicação da DA.

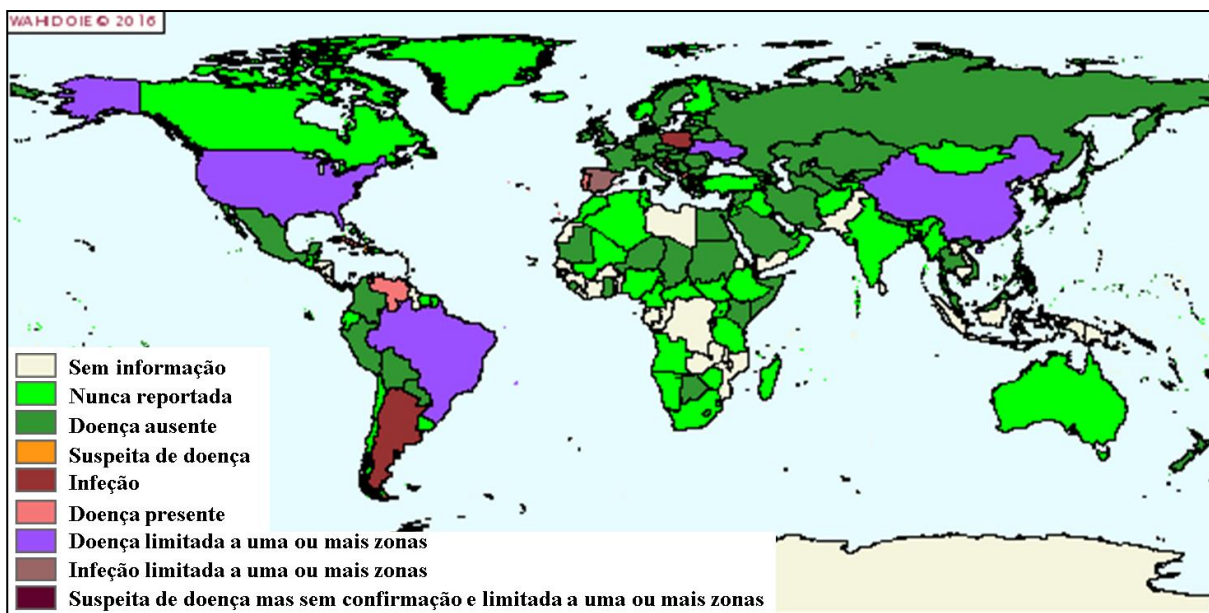
Os javalis são sensíveis à infeção e podem constituir uma fonte de infeção da doença de Aujeszky. Müller et al. (2011), entre outros, refere a importância da vigilância da população de javalis devido à possibilidade de reinfeção de efetivos suínos livres de doença. Constitui portanto outro factor a considerar na elaboração dos planos de controlo da DA.

Além das estratégias típicas de controlo de doença animal, é importante também considerar as implicações destas medidas nas partes visadas – produtores, consumidores, governo (Andersson, Lexmon, Robertsson, Lundeheim, & Wierup, 1997). Torna-se necessário implementar medidas logísticas de incentivo aos produtores e proprietários de explorações suínolas. A classificação dos efetivos e a imposição de restrições da movimentação animal de suínos positivos à DA fazem parte das medidas frequentemente adoptadas nos programas de controlo desta doença.

## **2.2. Distribuição Mundial da Doença de Aujeszky**

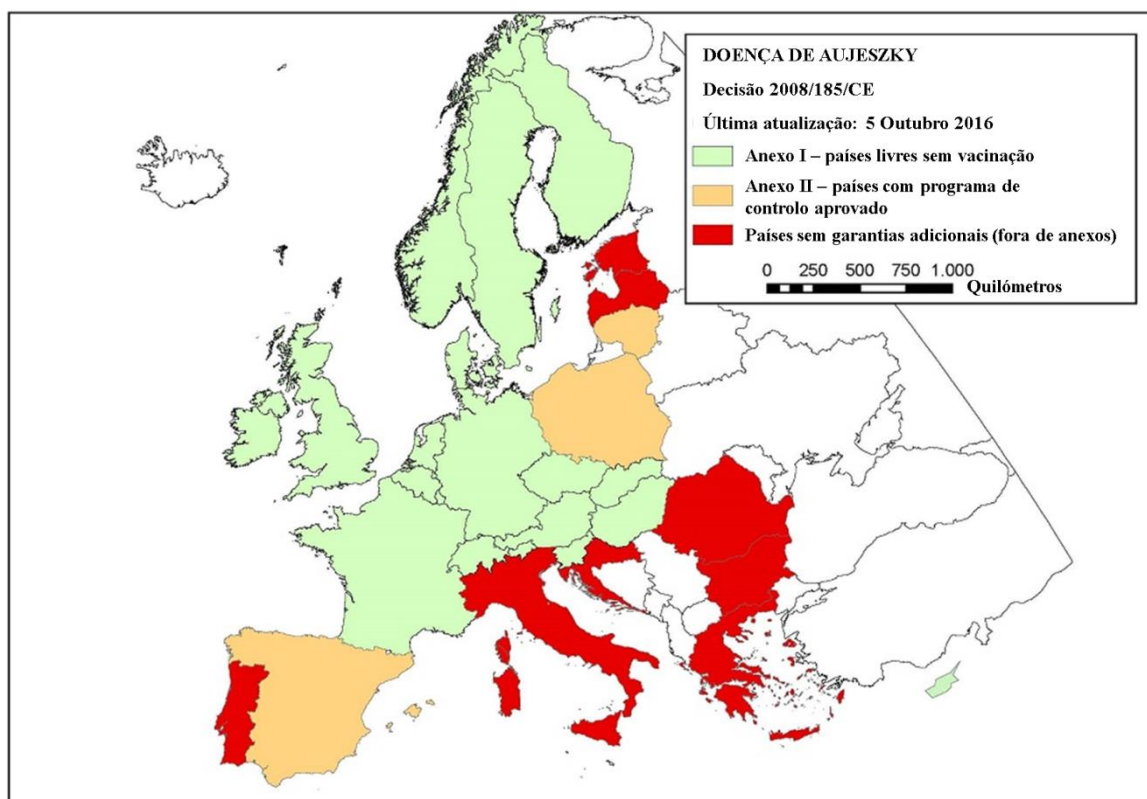
A doença de Aujeszky faz parte da lista das 116 doenças animais aquáticas e terrestres de notificação obrigatória da World Organisation for Animal Health (OIE) (World Organisation for Animal Health [OIE], 2017). Está presente em grande parte do mundo, especialmente na Europa e América. A Austrália, África, Gronelândia e Canadá, entre outros países, conseguiram manter-se livres de doença (Figura 6).

Figura 6 – Mapa da distribuição mundial da doença de Aujeszky no primeiro semestre de 2015 (adaptado de World Animal Health Information Database [WAHID], OIE, 2016).



Desde a década de 80 que se implementaram planos de controlo e erradicação da DA em vários países – EUA, Inglaterra, Dinamarca, entre muitos outros - cujos esforços levaram à diminuição da proporção desta doença nas espécies domésticas de suínos nessas regiões. Nas últimas décadas, devido aos esforços da União Europeia (UE) na erradicação da DA, tem vindo a aumentar o número de países com estatuto livre de doença na Europa. No entanto, ainda está presente, como em Portugal, na Europa de leste e no sul da Europa (Figura 7).

Figura 7 - Mapa da UE com a classificação dos Estados Membros em função do seu estatuto em relação à doença de Aujeszky com base nos Anexos da Decisão 185/2008/CE. Adaptado de Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente [MAPAMA] (2017).



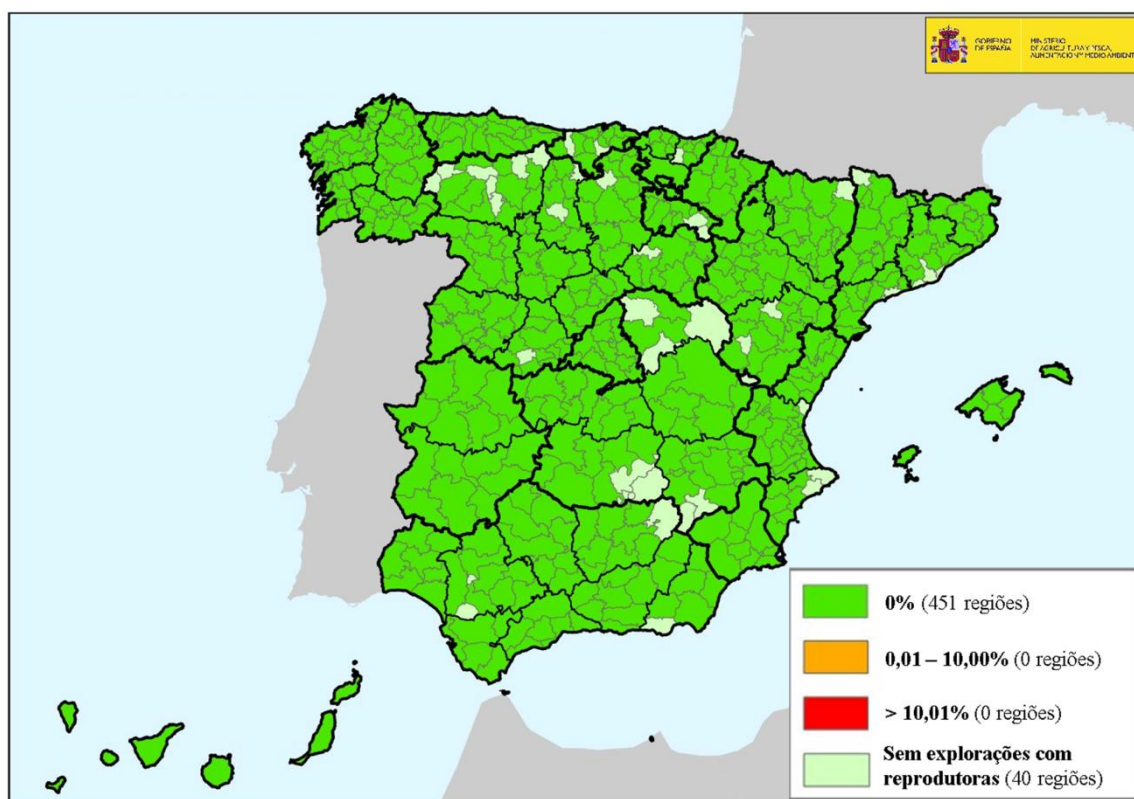
Como parte dos esforços para erradicar a DA, a 21 de Fevereiro de 2008, a Comissão Europeia impôs restrições à movimentação de suínos entre Estados Membros, através da Decisão 2008/185/EC. Esta baseou-se na classificação dos EM em três categorias: EM ou regiões livres de DA e onde a vacinação é proibida, pertencentes ao Anexo I; EM ou regiões que têm programas de controlo da doença a decorrer e onde a erradicação da DA se encontra em fase avançada, pertencentes ao Anexo II; e EM ou regiões que não se encontram em qualquer destas situações. A listagem dos países nestas categorias permite definir restrições e garantias adicionais no comércio de suínos entre EM de modo a proteger o nível de erradicação da DA atingido na sua região. Dos 28 EM da UE, 15 estão listados integralmente no Anexo I e 3 países e algumas regiões de Itália no Anexo II (Tabela 2). Portugal encontra-se entre os poucos EM que não se encontram em nenhuma destas situações, enquanto a Espanha está numa fase avançada de erradicação da doença (Figura 8).

Tabela 2 - Estados Membros ou regiões pertencentes ao Anexos I e II segundo a Decisão 2008/185/EC.

<p><b>Anexo I</b></p>	<p><b>Bélgica, Republica Checa, Dinamarca, Alemanha, Irlanda, França</b> (regiões de Ain, Aisne, Allier, Alpes-de-Haute-Provence, Alpes-Maritimes, Ardèche, Ardennes, Ariège, Aube, Aude, Aveyron, Bas-Rhin, Bouches-du-Rhône, Calvados, Cantal, Charente, Charente-Maritime, Cher, Corrèze, Côte-d'Or, Côtes-d'Armor, Creuse, Deux-Sèvres, Dordogne, Doubs, Drôme, Essonne, Eure, Eure-et-Loir, Finistère, Gard, Gers, Gironde, Hautes-Alpes, Hauts-de-Seine, Haute Garonne, Haute-Loire, Haute-Marne, Hautes-Pyrénées, Haut-Rhin, Haute-Saône, Haute-Savoie, Haute-Vienne, Hérault, Indre, Ille-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Isère, Jura, Landes, Loire, Loire-Atlantique, Loir-et-Cher, Loiret, Lot, Lot-et-Garonne, Lozère, Maine-et-Loire, Manche, Marne, Mayenne, Meurthe-et-Moselle, Meuse, Morbihan, Moselle, Nièvre, Nord, Oise, Orne, Paris, Pas-de-Calais, Pyrénées-Atlantiques, Pyrénées-Orientales, Puy-de-Dôme, Réunion, Rhône, Sarthe, Saône-et-Loire, Savoie, Seine-et-Marne, Seine-Maritime, Seine-Saint-Denis, Somme, Tarn, Tarn-et-Garonne, Territoire de Belfort, Val-de-Marne, Val-d'Oise, Var, Vaucluse, Vendée, Vienne, Vosges, Yonne, Yvelines), <b>Itália</b> (Província Autónoma de Bolzano), <b>Chipre, Luxemburgo, Hungria, Holanda, Áustria, Polónia</b> (Voivodship podlaskie the following powiaty: augustowski, białostocki, Białystok, bielski, hajnowski, moniecki, sejneński, siemiatycki, sokólski, suwalski, Suwałki), <b>Eslovénia, Eslováquia, Finlândia, Suécia, Reino Unido</b></p>
<p><b>Anexo II</b></p>	<p><b>Espanha, Itália</b> (regiões de Friuli-Venezia Giulia e Veneto), <b>Lituânia, Polónia</b> (dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, lubelskie, lubuskie, łódzkie, małopolskie, mazowieckie, opolskie, podkarpackie, podlaskie the following powiaty: grajewski, kolneński, łomżyński, Łomża, wysokomazowiecki, zambrowski; pomorskie, śląskie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie, wielkopolskie, zachodniopomorskie)</p>

Legenda: Anexo I – livres da doença de Aujeszky e onde a vacinação é proibida; Anexo II – com programas de controlo da doença a decorrer e onde a erradicação da DA se encontra em fase avançada.

Figura 8 – Mapa de prevalência da doença de Aujeszky em explorações com reprodutoras de Espanha em 2016 por região. Pela primeira vez, não há qualquer exploração positiva. Adaptado de MAPAMA (2017).



Um dos desafios atuais em manter as regiões com estatuto livre de DA é a sua presença em populações de suínos selvagens e javalis, que constitui um potencial perigo de reintrodução do VDA em explorações indemnes. Nos Estados Unidos, a doença é endémica em suínos selvagens, com múltiplos mecanismos de transmissão e constitui uma ameaça de reemergência da DA em suínos domésticos (Edwin C. Hahn, Fadl-Alla, & Lichtensteiger, 2010). Segundo Müller et al. (2011), na Europa foi detetado o VDA na maior parte dos países com populações de javalis (por exemplo Espanha, França, Alemanha, Itália), atingindo valores de seroprevalência médios de 44% em javalis selvagens em Espanha (Vicente et al., 2005).

### 2.3. Impacto Económico da Doença de Aujeszky

A DA é uma doença de grande importância para a suinicultura, cada vez mais relevante devido aos esforços de erradicação a nível mundial. Estudos sobre os custos diretos da DA são limitados ou desactualizados e seria interessante analisar o impacto económico da doença em Portugal. Os custos diretos da DA advêm principalmente das altas taxas de mortalidade

em leitões, do aumento de abortos e das alterações respiratórias em suínos de engorda. As perdas variam de exploração para exploração, especialmente os custos indiretos relacionados com o crescimento dos animais e o índice de conversão alimentar, que depende fortemente do estado sanitário da exploração. Também se deve ter em consideração os custos associados ao controlo da doença, como o uso de vacinas, e as restrições impostas pelas autoridades que podem ter graves consequências económicas para as regiões em que a doença está presente.

Em 1983, Godet & Vannier estimaram os custos diretos da DA em duas explorações de ciclo completo (80 porcas reprodutoras), não vacinadas. Nos dois grupos, registou-se um aumento estimado do índice de consumo alimentar de 0.2, 132 e 131 leitões mortos, 3 porcas mortas num deles, 5 e 7 porcas abortaram e 2 e 3 porcos de engorda morreram, respetivamente. Além destas perdas, consideraram-se também os custos associados à administração de antibióticos para combater as alterações respiratórias e consequentes infeções bacterianas secundárias. O custo total resultou em 15 051€ (188€ por porca) numa exploração e 18 498€ (230€ por porca) na outra. Estas estimativas incorporam uma inflação de 1% por ano desde 1983 a 2017.

Em 1990, foi realizada uma análise económica de um surto de DA numa exploração comercial da Pennsylvania, EUA, que registou um aumento da mortalidade de leitões em pré-desmame para o dobro, e um decréscimo do número de leitões por ninhada de 19%, durante 5 semanas. Observou-se também uma diminuição de 6% do número de leitões nados vivos. Não se registaram diferenças significativas na produção nos períodos de 6 meses antes e depois do surto (Parsons, Pitcher, & Johnstone, 1990).

Outro estudo, de Bech-Nielsen, Miller, Bowman, Dodaro, e Orloski-Snyder (1992), também refere o aumento para o dobro na mortalidade de leitões. Este estudo acompanhou um surto de DA numa exploração comercial de ciclo completo em Ohio e estimou o seu efeito na produção. Na análise económica, foi observado uma perda total de 99 700 dólares americanos desde o início do surto até à erradicação. A mortalidade de leitões em pré-desmame correspondeu a 76.5% das perdas, seguida da mortalidade de leitões pós-desmame (12.6%) e da morte ou abate de porcas desde 6 meses após o surto até à erradicação (9.4%).

Um estudo mais recente, no Japão, analisou os efeitos da presença de infeção por VDA na produtividade de explorações de ciclo completo durante o ano de 2011. Os autores referem que a seleção de explorações por voluntariado pode ter levado à inclusão de explorações com produtores mais motivados e com um nível de higiene superior. As explorações positivas a VDA tiveram uma taxa de mortalidade de leitões em pós-desmame de 6.84% (desvio padrão (DP) 2.29), significativamente maior que as explorações negativas (4.73%, DP 1.78). Tiveram também um número de porcos comercializáveis por porca (20.1, DP 2.06), ninhadas por porca por ano (2.28, DP 0.15) e proporção de partos (80.7%, DP 6.39) significativamente menores

que as explorações negativas a VDA (21.7, DP 2.69; 2.35, DP 0.12; 85.1%, DP 7.40%, respetivamente) (Yamane, Ishizeki, & Yamazaki, 2015).

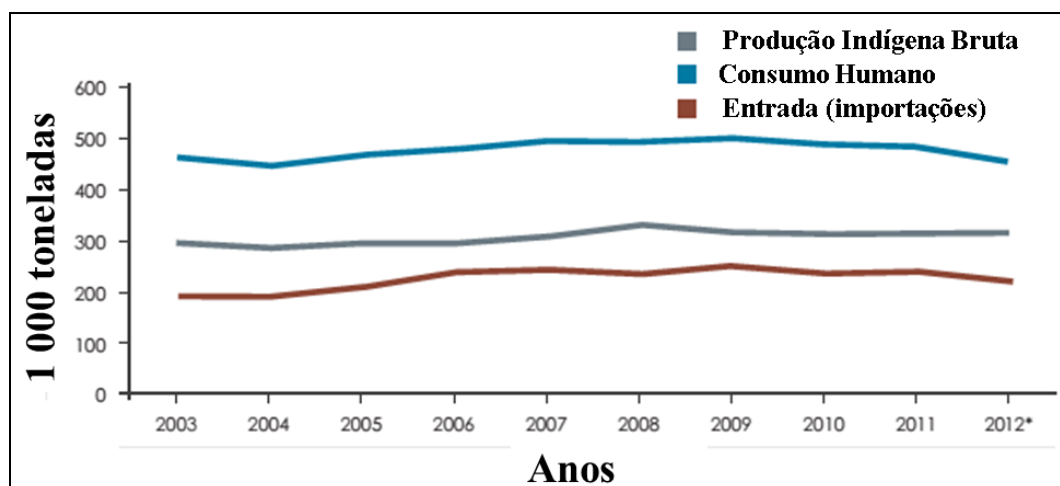
Uma análise preliminar nos EUA indicou que o custo total anual do VDA excedia os 30 milhões de dólares, principalmente devido aos custos da vacinação (Mayr & Claes, 2010).

Em Portugal, o custo da DA para a produção suína nacional é acrescido devido às restrições de exportação impostas pela Decisão 2008/185/EC. O consumo de carne de suíno em Portugal baixou de 2010 a 2013, recuperando nos dois últimos anos, mas particularmente em 2015, com 465 mil toneladas de carne consumida. O consumo *per capita* progrediu sucessivamente de 2013 a 2015: 43,0, 43,6 e 44,7 Kg, tratando-se da carne mais consumida no nosso país (Boletim 2017, Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral [GPP], 2016). A produção nacional de carne suína não é suficiente para colmatar o consumo em Portugal (Figura 9), e recorremos à importação para preencher as necessidades, principalmente de origem espanhola (Tabela 3). O grau de auto-provisionamento subiu de 65,4% em 2014 para 68,8% em 2015, diminuindo a dependência do exterior (Boletim 2017, GPP, 2016). No entanto, a exportação de suínos vivos é uma fatia significativa para o mercado nacional de produção suína, tendo representado um total de mais de 30 milhões de Euros em 2012 (Tabela 3). Observa-se também, na Tabela 3, que em 2012 a Espanha foi o único exportador significativo de suínos vivos de Portugal. Como a Espanha está numa fase avançada de erradicação (Figura 8), a não erradicação da DA colocará a produção suinícola de Portugal exclusivamente dependente do mercado interno, fortemente condicionado pela distribuição.

Dos 28 EM pertencentes à UE, Portugal encontra-se entre os 9 países mais atrasados na erradicação da DA. Este facto faz com que Portugal sofra restrições no envio de suínos vivos para outros países da UE, assim como impede vários licenciamentos de exportação de carne de porco, intra e extra comunitários. Isto resultará em prejuízos diretos significativos à produção nacional, e prejuízos indiretos incalculáveis, decorrentes do isolamento do país.



Figura 9 - Oferta e consumo de carne de suíno em Portugal desde 2003 a 2012. Adaptado de Anuário Agrícola 2013, GPP (2014).



Legenda: \* dados provisórios.

Tabela 3 - Comércio nacional de suínos na União Europeia – 2012. Adaptado de Anuário Agrícola 2013, GPP (2014).

<b>Importações</b>				<b>Exportações</b>			
<b>Origem</b>	<b>Unidade</b>	<b>Toneladas</b>	<b>1 000 €</b>	<b>Destino</b>	<b>Unidades</b>	<b>Toneladas</b>	<b>1 000 €</b>
<b>Suínos Vivos Reprodutores de Raça Pura</b>							
<b>Espanha</b>	669	78.1	455	<b>Espanha</b>	34 979	2 992.6	5 177
<b>França</b>	1	0.2	1				
<b>TOTAL</b>	<b>670</b>	<b>78.3</b>	<b>456</b>	<b>TOTAL</b>	<b>34 979</b>	<b>2 992.6</b>	<b>5 177</b>
<b>Outros Suínos Vivos</b>							
<b>Espanha</b>	1 285 925	110 853.7	155 149	<b>Espanha</b>	179 116	18 781.6	26 842
<b>Suécia</b>	876	96.4	109				
<b>Alemanha</b>	548	40.8	94				
<b>França</b>	446	48.5	63				
<b>Países Baixos</b>	1 267	29.8	55				
<b>TOTAL</b>	<b>1 289 062</b>	<b>111 069.2</b>	<b>155 471</b>	<b>TOTAL</b>	<b>179 116</b>	<b>18 781.6</b>	<b>26 842</b>

## **2.4. Plano de Controlo e Erradicação da Doença de Aujeszky em Portugal**

Em 1995, foi aprovado pela Comissão Europeia o programa de erradicação da Doença de Aujeszky apresentado por Portugal para 1996. Em 2002, o Plano de Controlo e Erradicação da Doença de Aujeszky (PCEDA) foi aprovado pelo DL nº161/2002, que estabeleceu leis sobre a avaliação epidemiológica nas explorações suínolas, a classificação das explorações com base nessa avaliação e a obrigatoriedade de vacinação com vacinas deletadas gE-. No entanto, foi apenas em 2012 que se estabeleceram medidas mais exigentes no plano, descrevendo-se as normas técnicas de execução do PCEDA através dos Decretos-Lei 85/2012 e 222/2012. Esta necessidade de acelerar o processo de erradicação da doença de Aujeszky deveu-se à evolução do controlo da doença nos restantes Estados Membros (EM), que por sua vez foi catalisada pela adição de restrições na movimentação de suínos entre EM pela Decisão 2008/185/CE.

As alterações implementadas em 2012 ao PCEDA realçaram a vigilância e o controlo da doença de Aujeszky, e a sua erradicação em metas mais dilatadas. Visou-se alcançar resultados satisfatórios na erradicação da doença através do reforço do plano de vacinação, dos rastreios aos efetivos e do controlo à movimentação animal. São de realçar as seguintes medidas (DL 222/2012):

- Existência de uma classificação sanitária baseada em rastreios serológicos para todos os efetivos suínos ( Tabela 4);
- Execução de rastreios serológicos de acordo com uma grelha sanitária mais detalhada;
- Vacinação obrigatória para todos os efetivos suínos, com exceções definidas;
- Introdução dos conceitos de região e zona epidemiológica;
- Classificação sanitária da região;
- Reforço das medidas de controlo da movimentação de suínos.

Devido à evolução do controlo da doença em território nacional, em 2016 reforçaram-se as medidas de controlo da infeção, nomeadamente nas explorações onde foram detetados animais positivos e em que haja comprovadamente circulação viral. Através do despacho nº 5376/2016, foram definidos novos procedimentos que intensificam a restrição de movimentação em explorações positivas e as medidas para a redução da infeção. Foram também implementadas medidas relativas à realização de rastreios serológicos em matadouros, para melhor caracterização da circulação viral e controlo da aplicação das vacinas utilizadas (Despacho 5376/2016).

A execução e gestão do PCEDA compete às seguintes entidades:

- Direção-Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV);

- Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV);
- Laboratórios de diagnóstico regionais, laboratórios das organizações dos produtores pecuários e laboratórios privados (laboratórios de diagnóstico);
- Médicos veterinários.

A classificação sanitária dos efetivos suínos é efetuada mediante a realização de rastreios serológicos. A Tabela 4 descreve as classificações sanitárias dos efetivos suínos e respetivas definições.

Tabela 4- Classificação sanitária dos efetivos suínos (DL 222/2012 e Despacho 5376/2016).

<b>Classificação Sanitária</b>	<b>Descrição</b>	<b>Definição</b>
<b>A1</b>	<b>Efetivo de estatuto desconhecido</b>	Efetivo em que os suínos não foram sujeitos a controlo serológico ou que, não tendo cumprido a legislação, é de estatuto desconhecido.
<b>A2</b>	<b>Efetivo positivo à doença de Aujeszky</b>	Efetivo que contém pelo menos um suíno em que tenham sido detetados anticorpos contra a proteína gE. A partir de 21/04/2016, esta é uma classificação transitória (prazo máximo 1 mês), até que seja reclassificada em A2A ou A2NA (rastreo de diferenciação).
<b>A2A</b>	<b>Efetivo positivo ativo à doença de Aujeszky</b>	Efetivo em que se determinou a presença de suínos com resultado(s) serológico(s) positivos(s) a anticorpos contra a proteína gE do vírus da DA decorrente do rastreo de diferenciação, evidenciando circulação do vírus na exploração e/ou a partir dos quais foi isolado e identificado VDA, ou detetado o genoma viral (gene gE).
<b>A2NA</b>	<b>Efetivo positivo não ativo à doença de Aujeszky</b>	Efetivo com resultado(s) serológico(s) positivos(s) a anticorpos contra a proteína gE do vírus da doença de Aujeszky, mas que apresentaram resultados negativos a gE na sequência do rastreo de diferenciação, não evidenciando circulação de vírus na exploração.
<b>A3</b>	<b>Efetivo em saneamento</b>	Efetivo em que os animais apresentaram resultado serológico negativo no rastreo de avaliação e que ainda não atingiu o estatuto sanitário indemne da DA.
<b>A4</b>	<b>Efetivo indemne</b>	Efetivo em que os animais apresentam resultados serológicos negativos a anticorpos contra a proteína gE, no rastreo de aceitação.
<b>A5</b>	<b>Efetivo oficialmente indemne</b>	Efetivo em que os animais apresentam resultados serológicos negativos a anticorpos contra a proteína gE no rastreo serológico suplementar realizado 12 meses após a data da autorização da suspensão da vacinação.
<b>A4S e A5S</b>	<b>Efetivo indemne ou oficialmente indemne suspenso</b>	Efetivo com a classificação sanitária indemne ou oficialmente indemne em que se verifique o aparecimento de pelo menos um animal com resultado serológico positivo a anticorpos anti-gE.

### **2.4.1. Medidas de Controlo e Sanidade**

O PCEDA adopta medidas de controlo da DA semelhantes aos planos de outros países que procuram erradicar a doença de Aujeszky.

As restrições de movimentação de suínos são uma medida bastante eficiente que procura incitar os produtores a regularizarem a situação da sua exploração ativamente, através da aplicação de coimas em caso de incumprimento. Além da proibição da movimentação de suínos em efetivos com infeção, são impostas guias para a circulação dos animais entre explorações e para abate.

A realização de rastreios serológicos em prazos estipulados é essencial para o conhecimento e classificação do estatuto sanitário da exploração em relação à presença de doença. A associação dos rastreios com a vacinação das explorações com vacinas deletadas gE- é das medidas mais eficazes na erradicação desta doença, pois não só diminui a disseminação da doença como permite a distinção entre os anticorpos derivados de infeção natural e os anticorpos derivados da vacinação.

Sempre que sejam detetados suínos com resultados positivos, a respetiva exploração fica colocada em sequestro sanitário pelo Serviço Veterinário Local (SVL) da área da exploração. Nestas condições, o produtor deve cumprir um conjunto de procedimentos estipulados (vacinação, rastreios, restrições de movimentação).

São também implementadas medidas de biossegurança, através da obrigatoriedade de apresentação e aprovação de planos de limpeza e desinfeção elaborados pelo médico veterinário da exploração. Este plano contempla a periodicidade das lavagens/desinfeções, sequências das áreas a lavar/desinfetar (incluem todos os setores da exploração: gestação/cobrição, maternidades, recrias, engordas, quarentena, enfermaria, cais de embarque, corredores, balança, viaturas, pedilúvios, rodilúvios), assim como os materiais de desinfeção utilizados e o recurso obrigatório a rodilúvios funcionais. No plano, são descritas também as medidas físicas (manutenção das instalações e equipamentos, barreira sanitária, controlo de pragas e roedores) e as medidas de maneo a implementar (entrada e saída de animais, pessoas e veículos, utilização dos equipamentos, movimentação de suínos, quarentena, armazenamento, recolha e eliminação de cadáveres).

O SVL elabora, também, inquéritos epidemiológicos para avaliação de ocorrências de infeção.

### 3. Materiais e Métodos

#### 3.1. Caracterização da População Suína entre 2011 e 2016

##### 3.1.1. Origem dos Dados

Segundo dados do INE, em 2013 existiam mais de 40 000 explorações com suínos em Portugal, e no continente quase 36 000 explorações (Tabela 5). Esta informação contrasta acentuadamente com os dados dos serviços oficiais veterinários, que têm menos de 10 000 explorações suinícolas registadas, e que foram cedidos e utilizados como fonte nesta dissertação. Segundo os dados do INE, 33 185 explorações têm o valor de cabeças normais inferior a 1, ou seja, são explorações com muito poucos animais (por exemplo, apenas 2 porcas reprodutoras com mais de 50 Kg).

Tabela 5 – Número de explorações agrícolas com suínos por localização geográfica (NUTS I) e por classes de cabeças normais em 2013. Adaptado de Instituto Nacional de Estatística [INE] (2013).

Localização geográfica	Número de Explorações por Classes de Cabeças Normais (CN)									
	Total	0-<1	1-<3	3-<5	5-<10	1-<20	20-<30	30-<40	40-<50	>=50
<b>Portugal</b>	<b>40 591</b>	33 185	5 370	738	317	245	67	82	51	536
<b>Continente</b>	<b>35 829</b>	28 996	4 947	645	292	234	65	81	45	525
<b>Região Autónoma dos Açores</b>	<b>2 874</b>	2 394	344	92	21	10	1	1	0	11
<b>Região Autónoma da Madeira</b>	<b>1 888</b>	1 796	79	1	4	1	1	0	6	0

Legenda: Porcas reprodutoras > 50 Kg - 0.5 CN, outros suínos com mais de 3 meses – 0.3 CN.

Os dados utilizados nesta análise tiveram como fonte a base de dados do SNIRA (Sistema Nacional de Identificação e Registo Animal). Em Portugal, a entidade responsável pela definição da informação necessária ao funcionamento do SNIRA é a DGAV, sendo o Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas (IFAP) a entidade responsável pela gestão informática das bases de dados. O SNIRA estabelece as regras para a identificação, registo e circulação dos animais das espécies bovina, ovina, caprina, suína e equina. Nesta dissertação são considerados os registos relativos à espécie suína.

As declarações de existências são obrigatórias para qualquer exploração suinícola e são efetuadas nos meses de Abril, Agosto e Dezembro de cada ano. Numa declaração de

existências consta a informação relativa ao número de animais da exploração, discriminado por classes de animais (Tabela 6).

Tabela 6 - Diferentes classes de suínos. Adaptado de Declaração de Existências de Suínos, Modelo 800 - DGAV (2016).

<b>Classes de Suínos</b>
Leitões com p.v. < 20 Kg
Bácoros com p.v. entre 20 e 50 Kg
Porcos com p.v. entre 50 e 80 Kg
Porcos com p.v. entre 80 e 110 Kg
Porcos com mais de 110 Kg de p.v.
Reprodutores em vias de reforma e destinados ao abate
Varrascos com p.v. > a 50 Kg e que ainda não cobriram
Varrascos adultos em reprodução
Porcas cobertas de 1ª barriga
Porcas cobertas de 2ª ou mais barrigas
Porcas em lactação ou a aguardar cobrição

A partir do número de animais por classe, faz-se a categorização do tipo de exploração segundo os critérios da Tabela 7. As explorações que não se enquadram em nenhuma destas categorias são denominadas atípicas ou, no caso das tabelas de análise da população deste estudo, estão representadas no campo “Outra”. Estas explorações podem corresponder a efetivos com apenas um varrasco ou com porcas reprodutoras mas sem leitões ou porcos de engorda, ou em que existe uma perceção incorreta das classes de animais aquando do registo das declarações de existências.

Tabela 7 - Critérios para o cálculo do tipo de exploração (DGAV, 2016).

<b>Tipo de exploração</b>	<b>P</b>	<b>L</b>	<b>A</b>	<b>R</b>
<b>Industrial Ciclo Completo (IC)</b>	>20	$\geq 0$	>0	
<b>Familiar Ciclo Completo (FC)</b>	>3 e <21	$\geq 0$	>0	
<b>Caseiro Ciclo Completo (CC)</b>	>0 e < 4	$\geq 0$	>0	
<b>Industrial Recria e Acabamento (IA)</b>	=0			>200
<b>Familiar Recria e Acabamento (FA)</b>	=0			>30 e < 201
<b>Caseiro Recria e Acabamento (CA)</b>	=0			>0 e <31
<b>Industrial de Cria (IP)</b>	>20	$\geq 0$		
<b>Familiar de Cria (FP)</b>	>3 e <21	$\geq 0$		
<b>Caseiro de Cria (CP)</b>	>0 e <4	$\geq 0$		
<b>Sem Movimento (SM)</b>	=0	=0	=0	=0

**Atípica (AT)**

ex: exploração com apenas um varrasco

Legenda: P - Porcas cobertas de 1ª barriga, porcas cobertas de 2ª ou mais barrigas, porcas em lactação ou a aguardar nova cobrição; L - Leitões com menos de 20 kg de peso vivo; A - Báculos com peso vivo entre 20 e 50 kg, porcos com peso vivo entre 50 e 80 kg, porcos com mais de 110 kg de peso vivo; R = L + A.

Os registos das declarações de existências de suínos utilizados nesta dissertação referem-se às datas entre Abril de 2011 e Dezembro de 2016. Foram analisadas 100 669 declarações de existências de um total de 9 896 explorações. Destas declarações, apenas se consideraram as explorações com movimentos, ou seja, as explorações que declararam pelo menos um suíno. Com estes critérios, reduziu-se o número de declarações para 81 418 e de explorações para 7 556. Quando se refere nesta dissertação à zona geográfica, escolheu-se considerar apenas Portugal Continental.

Procedeu-se à segmentação dos dados analisados por região, utilizando-se para esse propósito a divisão do mapa de Portugal Continental pelas 5 regiões com os limites correspondentes às áreas de actuação das actuais Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) (DL 104/2003). Esta divisão é equivalente à antiga Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos de nível 2 (NUTS II) (DL 46/89). A versão de NUTS II depois de 2002 distribuiu a maior parte da região Lisboa e Vale do Tejo pelos níveis

adjacentes e renomeou-a de Área Metropolitana de Lisboa (DL 244/2002). A NUTS II em Portugal é constituída por sete unidades, das quais cinco no continente e duas correspondentes aos territórios das Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira. Apenas se consideraram as explorações em Portugal Continental, nomeadamente nas zonas Alentejo, Algarve, Centro, Lisboa e Vale do Tejo (LVT) e Norte, correspondentes à NUTS II anteriormente a 2002 (Figura 10).

Figura 10 - Mapa das 5 regiões de Portugal Continental de acordo com a NUTS II do DL 46/89 (adaptado de Direção-Geral do Território, 2016).



Para a elaboração dos mapas, considerou-se a divisão de Portugal Continental por Serviço Veterinário Local (SVL), conforme apresentado na Figura 11.



Figura 11 - Mapa dos Serviços Veterinários Locais (DGAV, 2017).



Para a caracterização das explorações suinícolas em Portugal Continental, procedeu-se à análise das declarações de existências dos três períodos de declaração de 2011 e de 2016. Para cada ano, calculou-se a média do número total de suínos (S) e a média do número de porcas reprodutoras (R) por exploração. Como porcas reprodutoras, consideraram-se as porcas cobertas de 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> ou mais barrigas e as porcas em lactação ou a aguardar cobrição.

Para esta análise foram consideradas 5274 explorações (E) que declararam animais em pelo menos um dos períodos de declaração de 2011, e 5194 explorações que declararam animais em pelo menos um dos períodos de 2016.

Na elaboração das séries temporais, foram utilizadas as declarações dos três períodos de declaração dos anos 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 e 2016, correspondendo a 81 418 declarações de 7 556 explorações.

### **3.1.2. Análise dos Dados**

Para a análise dos dados e concepção das tabelas e mapas referentes a este capítulo, recorreu-se ao R como ferramenta principal. Foram utilizados vários pacotes desta linguagem de programação na síntese do código que deu origem aos resultados aqui descritos, destacando-se o *ggplot2* utilizado na criação dos mapas.

Nesta dissertação foram utilizadas séries temporais decompostas para a análise do número de explorações e de animais declarados ao longo do tempo (entre 2011 e 2016), por região NUTS II. As séries temporais consistem na representação de uma sequência de dados geralmente equidistantes no tempo. É uma sequência de dados temporais discretos. A decomposição de séries temporais é um método estatístico que representa os vários componentes que compõem a série temporal, para destacar padrões nos dados. *Observed* (observado), *Random* (aleatório), *Seasonal* (sazonal) e *Trend* (tendência) são os componentes das séries temporais utilizadas nesta dissertação. O componente *Observed* representa a série de dados sem decomposição. O componente *Random* descreve as influências irregulares, aleatórias ou ruído, representando o que resta quando os outros componentes da série temporal são removidos. O componente *Seasonal* reflete a sazonalidade, este padrão existe quando uma série temporal é influenciada por fatores sazonais. O componente *Trend* reflete a progressão a longo prazo da série temporal, quando existe uma tendência dos dados aumentarem ou diminuírem.

Para a representação dos dados em séries temporais decompostas, foi utilizada a função *ts* do R para a criação das séries temporais, e a função *decompose* para a sua decomposição. A representação do resultado destas funções foi elaborada através de uma função personalizada, com recurso ao pacote *ggplot*. Foram utilizados os períodos de declaração Abril, Agosto e Dezembro, equidistantes no tempo (4 em 4 meses).

## **3.1. Evolução das Classificações das Explorações referentes ao Plano de Controlo e Erradicação da Doença de Aujeszky**

### **3.1.1. Origem dos Dados**

Os dados utilizados nesta análise tiveram como fonte o Sistema Informativo Ribatejo e Oeste, sistema de informação de apoio ao Plano de Controlo e Erradicação da Doença de Aujeszky (SIRO – PCEDA), em conjunto com o SNIRA. O SIRO/PCEDA é um sistema informático relativo a explorações suínícolas da DGAV, desenvolvido pela FMV. Este sistema está implementado em Portugal Continental, em 30 SVL (Figura 11). Os dados do SIRO/PCEDA

são compilados diariamente, constituindo um registo histórico das classificações sanitárias de todas as explorações envolvidas.

Para a elaboração do mapa com a proporção de classificação conhecida das explorações em 2016, foram consideradas as 5194 explorações que fizeram declarações em 2016 e que declararam pelo menos um suíno. Para o mapa das explorações com classificação positiva foram consideradas apenas as explorações com reprodutores em 2016 e cujas coordenadas estão registadas no sistema da DGAV.

Foi feita uma análise comparativa entre 2014 e 2016 em que foram consideradas apenas as explorações que declararam porcas reprodutoras em Dezembro de 2016 e que já se encontravam registadas no sistema a 01-01-2014.

Nestas análises, foram consideradas apenas as explorações com porcas reprodutoras devido ao impacto que a classificação destas explorações tem na classificação das explorações de engorda.

### **3.1.2. Análise dos Dados**

Para a análise dos dados e concepção dos mapas e tabelas referentes a este capítulo, recorreu-se ao R como ferramenta principal. Foram utilizados vários pacotes desta linguagem de programação na síntese do código que deu origem aos resultados aqui descritos, destacando-se o *ggplot2*.

## 4. Resultados

### 4.1. Caracterização da População Suína entre 2011 e 2016

A Tabela 8 representa o número de explorações (E), o número médio de suínos (S) e o número médio de porcas reprodutoras nos três períodos de declaração de 2011 e 2016, em Portugal Continental, e a sua variação entre estes dois períodos. Observa-se que o número médio total de suínos aumentou ligeiramente (2%), pouco acima de 2.1 milhões de animais. O número de explorações e a média de porcas reprodutoras diminuíram 2% e 6%, respetivamente.

Tabela 8 - Número de explorações (E), média de número de suínos (S) e média do número de porcas reprodutoras (R) por tipo de exploração em 2011 e 2016 em Portugal Continental.

Total	2011			2016			Variação		
	E	S	R	E	S	R	E	S	R
Caseira	2239	16615	3959	2354	15698	3239	5%	-6%	-22%
Familiar	1663	103327	13280	1393	75341	10045	-19%	-37%	-32%
Industrial	1301	1979921	191048	1317	2057499	183995	1%	4%	-4%
Outra	71	188	24	130	474	53	45%	60%	54%
<b>Total</b>	<b>5274</b>	<b>2100051</b>	<b>208312</b>	<b>5194</b>	<b>2149012</b>	<b>197332</b>	<b>-2%</b>	<b>2%</b>	<b>-6%</b>

No Alentejo (Tabela 9), o número de explorações caseiras aumentou 23%, mas o número de suínos declarado por estas explorações diminuiu 10%. As explorações do tipo familiar diminuíram tanto em número como em animais declarados. O número de explorações industriais diminuiu ligeiramente, mas com um aumento do número de animais de 5%. No total desta região, observou-se um aumento de 4% tanto no número de explorações como de animais, e um decréscimo de 6% no número médio de porcas reprodutoras.

Tabela 9 - Número de explorações (E), média de número de suínos (S) e média do número de porcas reprodutoras (R) por tipo de exploração em 2011 e 2016 no Alentejo.

Alentejo	2011			2016			Variação		
	E	S	R	E	S	R	E	S	R
Caseira	181	3107	304	236	2829	332	23%	-10%	8%
Familiar	455	35399	4024	437	30201	2811	-4%	-17%	-43%
Industrial	358	490154	47347	352	515066	45374	-2%	5%	-4%
Outra	3	15	0	13	132	5	77%	89%	100%
<b>Total</b>	<b>997</b>	<b>528675</b>	<b>51675</b>	<b>1038</b>	<b>548229</b>	<b>48521</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>	<b>-6%</b>

Na Tabela 10 observa-se que o Algarve é uma região com poucas explorações de suínos e, como seria de esperar, com poucos animais também. O número médio de suínos em explorações de tipo industrial decresceu significativamente entre 2011 e 2016 (-29%), acompanhado pelo decréscimo de 28% no total da região. O número de explorações deste tipo manteve-se constante (20 explorações). O número de suínos, incluindo porcas reprodutoras, aumentou nas explorações caseiras e diminuiu em explorações familiares.

Tabela 10 - Número de explorações (E), média de número de suínos (S) e média do número de porcas reprodutoras (R) por tipo de exploração em 2011 e 2016 no Algarve.

Algarve	2011			2016			Variação		
	E	S	R	E	S	R	E	S	R
<b>Caseira</b>	31	160	32	30	222	40	-3%	28%	20%
<b>Familiar</b>	34	1883	331	27	1492	206	-26%	-26%	-61%
<b>Industrial</b>	20	20101	2381	20	15610	2496	0%	-29%	5%
<b>Outra</b>	0	0	0	1	1	0	100%	100%	0%
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>22144</b>	<b>2745</b>	<b>78</b>	<b>17325</b>	<b>2742</b>	<b>-9%</b>	<b>-28%</b>	<b>0%</b>

Na região do Centro (Tabela 11), verificou-se uma diminuição de 8% do número total de explorações, maioritariamente de tipo caseiro e familiar. O número médio de suínos nesta região aumentou ligeiramente entre 2011 e 2016, devido ao aumento de 5% deste parâmetro em explorações industriais.

Tabela 11 - Número de explorações (E), média de número de suínos (S) e média do número de porcas reprodutoras (R) por tipo de exploração em 2011 e 2016 no Centro.

Centro	2011			2016			Variação		
	E	S	R	E	S	R	E	S	R
<b>Caseira</b>	1725	10140	3158	1683	8996	2387	-2%	-13%	-32%
<b>Familiar</b>	773	25535	5700	577	18460	3845	-34%	-38%	-48%
<b>Industrial</b>	262	377468	43160	252	395435	46017	-4%	5%	6%
<b>Outra</b>	55	134	18	86	171	30	36%	22%	40%
<b>Total</b>	<b>2815</b>	<b>413278</b>	<b>52036</b>	<b>2598</b>	<b>423062</b>	<b>52280</b>	<b>-8%</b>	<b>2%</b>	<b>0%</b>

Na Tabela 12 observa-se que na região LVT também houve uma diminuição do número total de explorações, com aumento de 3% do número médio de suínos declarados. O número de explorações do tipo familiar diminuiu 74% e o número de animais declarados 89%. O número de suínos aumentou 5% nas explorações industriais, mas o número médio de porcas

reprodutoras desceu 10 % nestas explorações, perfazendo uma diminuição total de 11% nesta região.

Tabela 12 - Número de explorações (E), média de número de suínos (S) e média do número de porcas reprodutoras (R) por tipo de exploração em 2011 e 2016 em LVT.

LVT	2011			2016			Variação		
	E	S	R	E	S	R	E	S	R
<b>Caseira</b>	87	1560	151	104	1468	143	16%	-6%	-5%
<b>Familiar</b>	313	37431	2548	180	19774	1431	-74%	-89%	-78%
<b>Industrial</b>	619	1040415	92307	607	1094262	84056	-2%	5%	-10%
<b>Outra</b>	3	6	0	4	36	0	25%	82%	0%
<b>Total</b>	<b>1022</b>	<b>1079413</b>	<b>95006</b>	<b>895</b>	<b>1115540</b>	<b>85630</b>	<b>-14%</b>	<b>3%</b>	<b>-11%</b>

A região Norte (Tabela 12) apresenta o maior aumento do número total de explorações das 5 regiões, de 39%. O aumento deste parâmetro está representado nas explorações dos 3 tipos. Observa-se uma diminuição acentuada do número total de suínos declarados, tanto em explorações industriais (-39%) como no total da região (-26%).

Tabela 13 - Número de explorações (E), média de número de suínos (S) e média do número de porcas reprodutoras (R) por tipo de exploração em 2011 e 2016 no Norte.

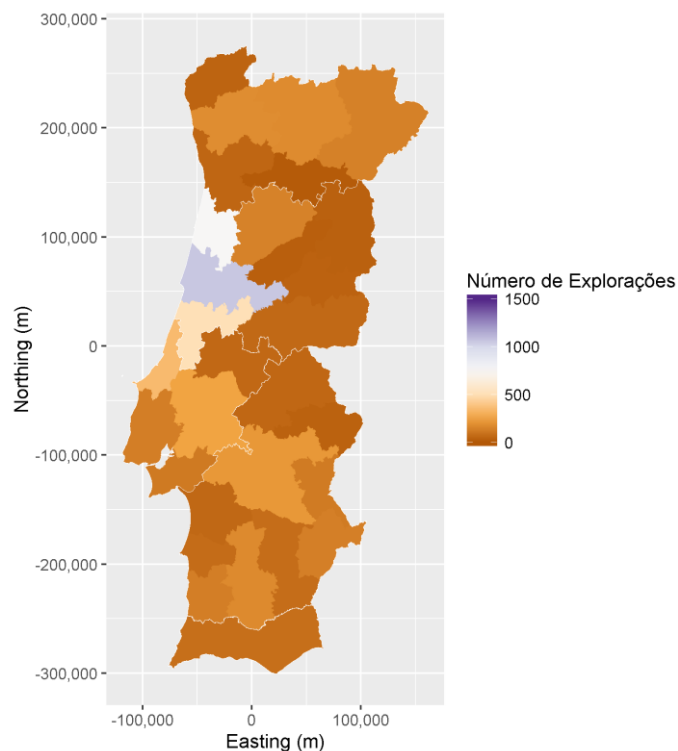
Norte	2011			2016			Variação		
	E	S	R	E	S	R	E	S	R
<b>Caseira</b>	215	1648	314	301	2183	337	29%	24%	7%
<b>Familiar</b>	88	3078	676	172	5414	1752	49%	43%	61%
<b>Industrial</b>	42	51783	5854	86	37126	6052	51%	-39%	3%
<b>Outra</b>	10	32	6	26	133	18	62%	76%	66%
<b>Total</b>	<b>355</b>	<b>56542</b>	<b>6850</b>	<b>585</b>	<b>44857</b>	<b>8159</b>	<b>39%</b>	<b>-26%</b>	<b>16%</b>

A região com maior número médio de suínos é a LVT, que acumula mais de 50% em relação ao total de Portugal Continental em 2016. O Alentejo e Centro, seguem-se, com um número de suínos declarados à volta dos 0.5 milhões. A região de LVT também é a que tem o maior número médio de porcas reprodutoras, seguida do Centro. O Centro é a que apresenta o maior número de explorações (2 598), maioritariamente de tipo caseiro e familiar, representado à volta de 50% do total do continente. O Algarve é a zona com o número mais baixo de explorações, média de suínos e média de porcas reprodutoras.

Na realização dos mapas, utilizaram-se os mesmos dados aplicados nas tabelas, mas consideraram-se apenas as declarações dos três períodos de declaração de 2016.

O mapa da Figura 12 representa a densidade do número de explorações por SVL, a partir das declarações dos três períodos de 2016. A zona do distrito de Coimbra (Centro) distingue-se como a que tem o maior número total de explorações, seguida do distrito de Aveiro (Centro). As zonas do interior do continente são aquelas que aparentam ter o menor número de explorações.

Figura 12 – Mapa do número de explorações nos períodos de declaração de 2016, por Serviço Veterinário Local (SVL).



Na Figura 13 está representado o mapa da densidade do número médio total de suínos por Serviço Veterinário Local (SVL). Observa-se que um grande número de suínos está concentrado na zona de LVT, mais acentuadamente na zona de Santarém. As regiões de Leiria e Évora também apresentam um número elevado de suínos declarados. O mesmo acontece relativamente ao número médio de porcas reprodutoras (Figura 14), concentrado nestas zonas.

Figura 13 – Mapa do número médio de suínos nos períodos de declaração de 2016, por Serviço Veterinário Local (SVL).

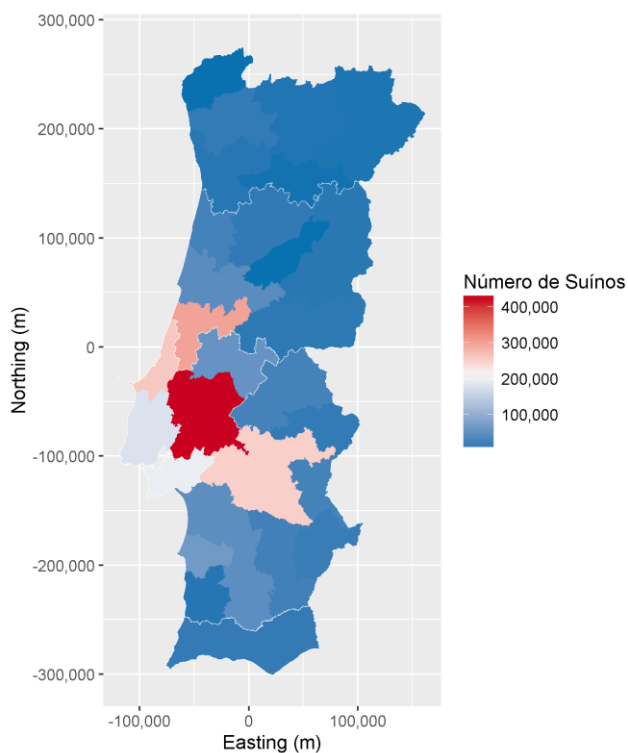
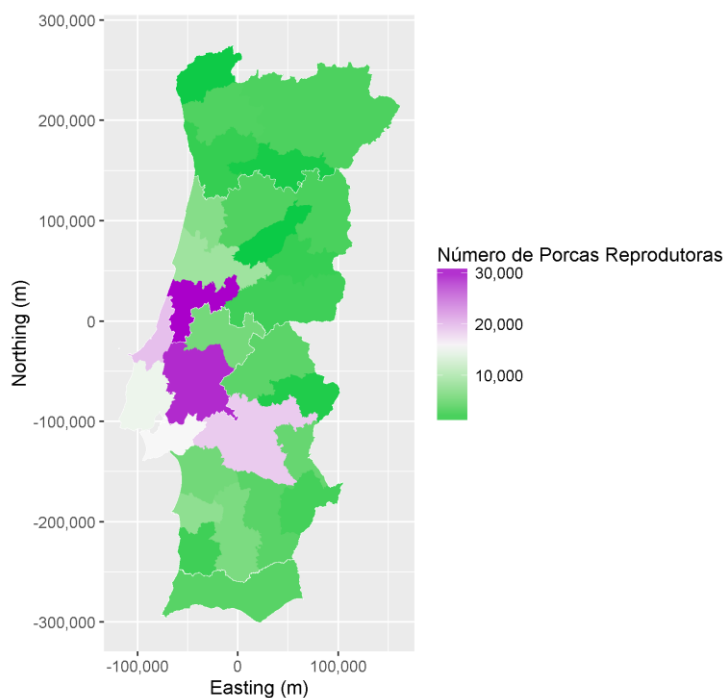


Figura 14 – Mapa do número médio de porcas reprodutoras nos períodos de declaração de 2016, por Serviço Veterinário Local (SVL).



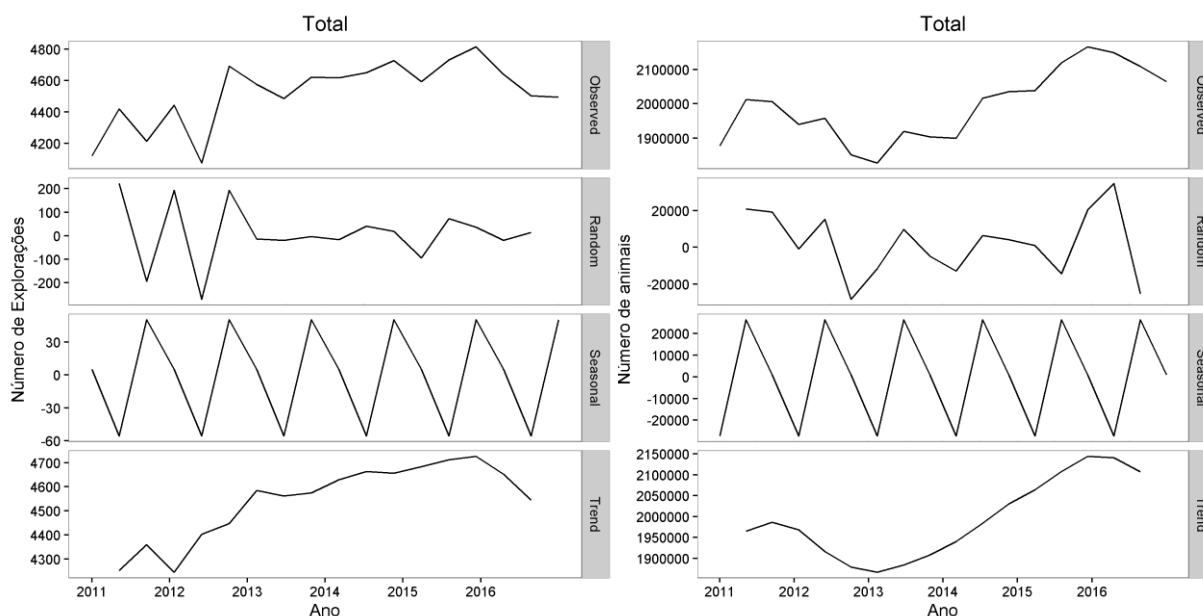
Da Figura 15 à Figura 20 representa-se a decomposição temporal do número de explorações e de animais a partir das declarações de existências entre 2011 e 2016, nas 5 regiões NUTS II



consideradas e no total de Portugal Continental. Os três períodos de declaração – Abril, Agosto e Dezembro – estão representados, sendo o primeiro valor de cada ano equivalente ao período de Abril, e assim consecutivamente.

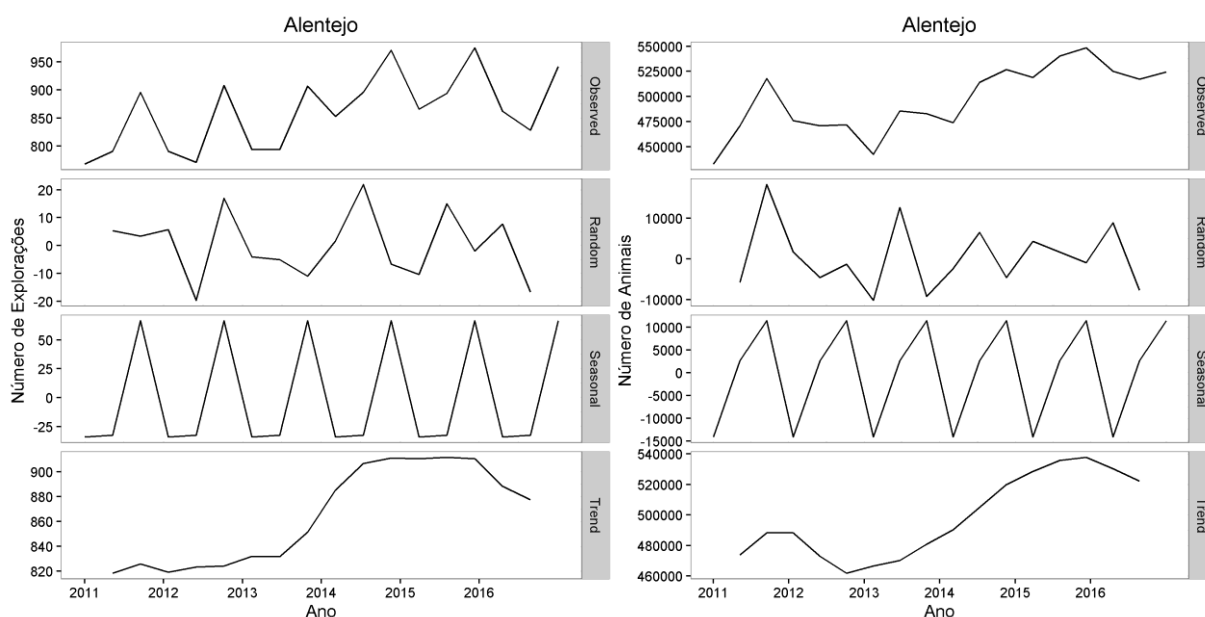
O conjunto das cinco regiões analisadas (Figura 15) apresenta um aumento do número de explorações com declarações de existências, que começa a diminuir a partir do fim de 2015. Observa-se uma sazonalidade moderada com pico no período de declaração de Dezembro. O número de animais diminuiu até 2013, e desde então tem tido tendência a aumentar, excepto em 2016. O número de animais tem uma sazonalidade marcada no período de declaração de Agosto.

Figura 15 - Decomposição temporal do número de explorações (esquerda) e número de suínos (direita) entre 2011 e 2016 em Portugal Continental.



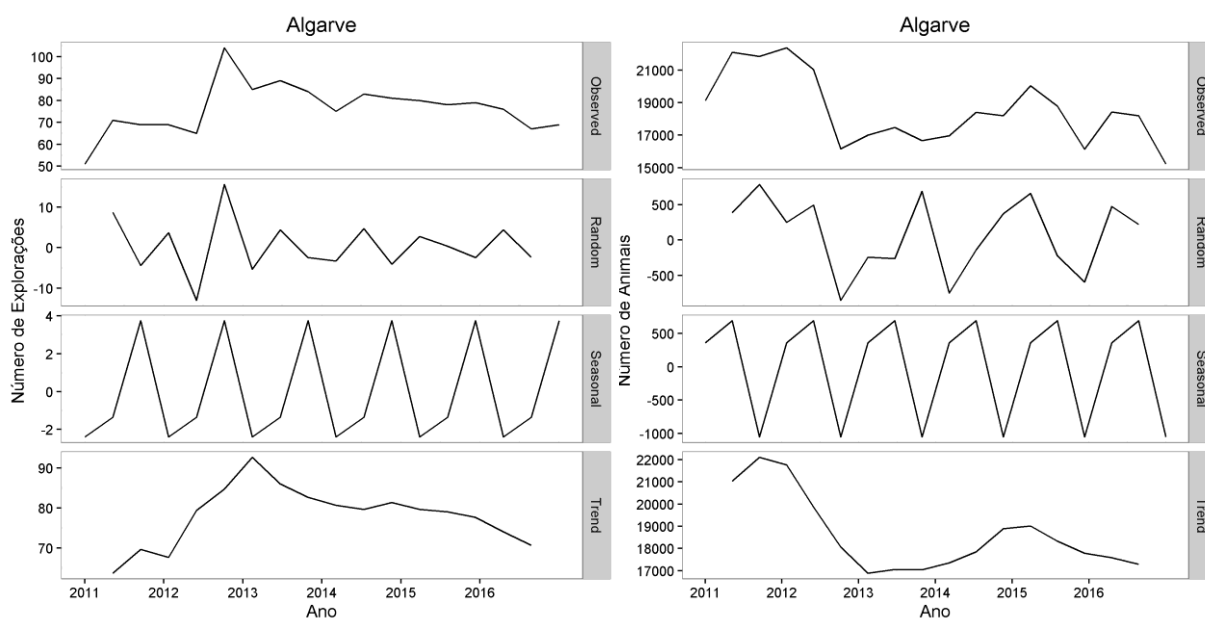
No Alentejo (Figura 16), é de notar a acentuada sazonalidade tanto no período de declaração como no número de animais, ambos com pico em Dezembro. Também em ambos os parâmetros, ocorreu um ligeiro aumento na tendência a partir de aproximadamente 2013, seguido de diminuição a partir de Dezembro de 2015.

Figura 16 - Decomposição temporal do número de explorações (esquerda) e número de suínos (direita) entre 2011 e 2016 na região do Alentejo.



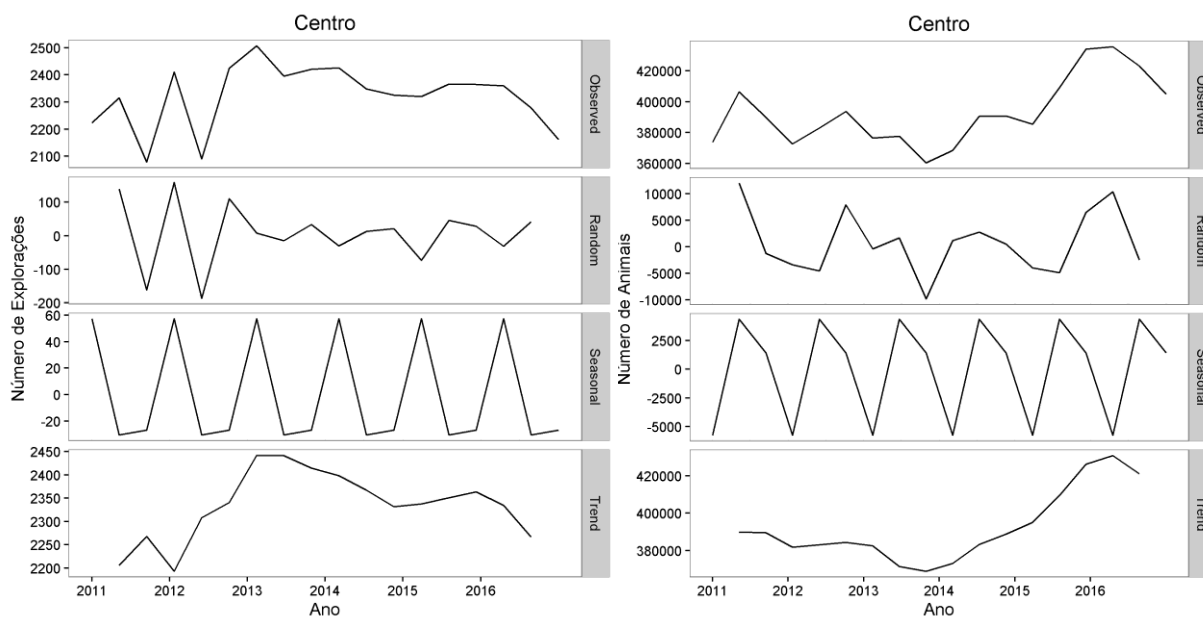
No Algarve (Figura 17), observa-se uma ligeira sazonalidade com pico no período de Dezembro no número de explorações com declarações de existências, enquanto o número de animais apresenta um pico em Agosto. O número de explorações tem tido tendência a diminuir desde 2013. A tendência relativamente ao número de animais também tem diminuído, desde 2012, com um ligeiro aumento em 2015.

Figura 17 - Decomposição temporal do número de explorações (esquerda) e número de suínos (direita) entre 2011 e 2016 na região do Algarve.



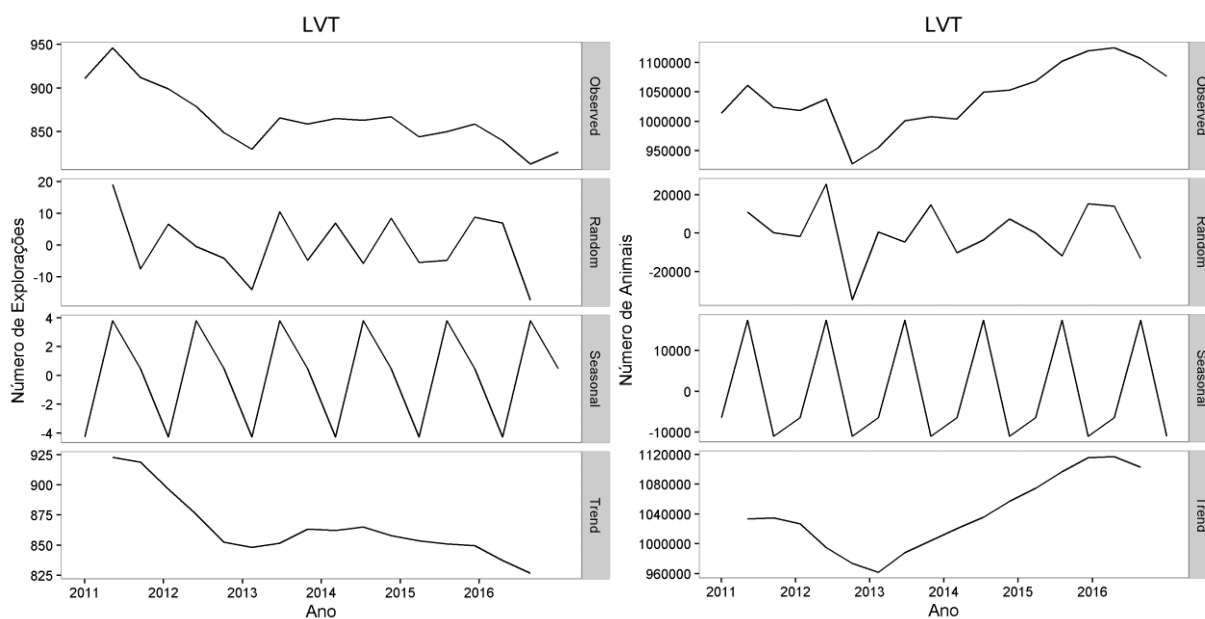
A região Centro (Figura 18) apresenta sazonalidade de explorações a efetuar declarações no período de declaração de Abril. O número de explorações nesta zona tem tido tendência a diminuir desde 2013. O número de animais, por sua vez, tem tido tendência a aumentar desde 2014, com sazonalidade no período de declaração de Agosto.

Figura 18 - Decomposição temporal do número de explorações (esquerda) e número de suínos (direita) entre 2011 e 2016 na região Centro.



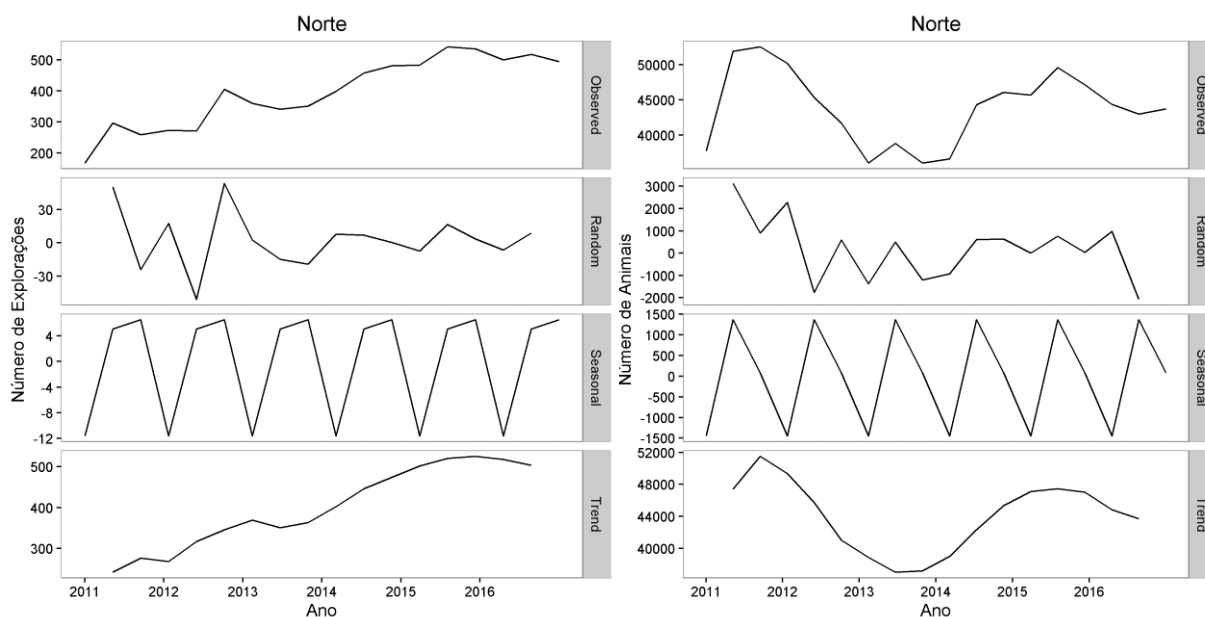
Em LVT (Figura 19), o número de explorações com declarações de existências tem tido tendência a diminuir desde 2011. Observa-se um aumento na tendência do número de suínos a partir de 2013. Ambos os parâmetros têm um pico de sazonalidade no período de declaração de Agosto, sendo especialmente marcado no número de animais.

Figura 19 - Decomposição temporal do número de explorações (esquerda) e número de suínos (direita) entre 2011 e 2016 na região de LVT.



No Norte (Figura 20), o número de explorações a efetuar declarações tem aumentado desde 2011, com uma ligeira sazonalidade com pico em Agosto e Dezembro. O número de animais diminuiu até 2014, aumentou até 2015 e voltou a diminuir em 2016. Este parâmetro apresenta um pico de sazonalidade no período de declaração de Agosto.

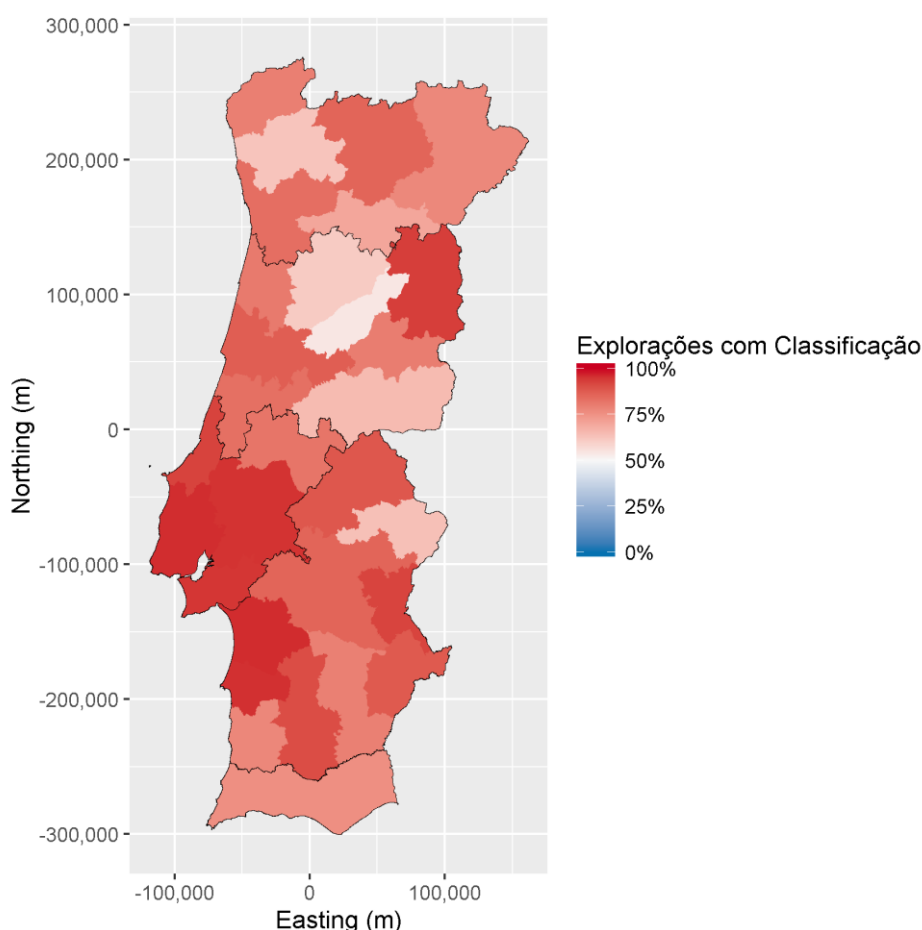
Figura 20 - Decomposição temporal do número de explorações (esquerda) e número de suínos (direita) entre 2011 e 2016 na região Norte.



## 4.2. Evolução das Classificações das Explorações referentes ao Plano de Controlo e Erradicação da Doença de Aujeszky

O mapa da Figura 21 mostra a proporção das explorações com classificação sanitária (A2, A3, A4 ou A5) por Serviço Veterinário Local (SVL), em 2016. Das 5194 explorações consideradas, aproximadamente 84% (4372 explorações) tinham uma classificação conhecida em 2016. Observa-se que a proporção do total de explorações com classificação sanitária conhecida é elevada, especialmente na região de LVT. As regiões de Viseu, Beira Baixa, Braga e algumas zonas do Alto Alentejo são as que têm a menor proporção de explorações classificadas. O Algarve tem também uma proporção inferior de explorações com classificação.

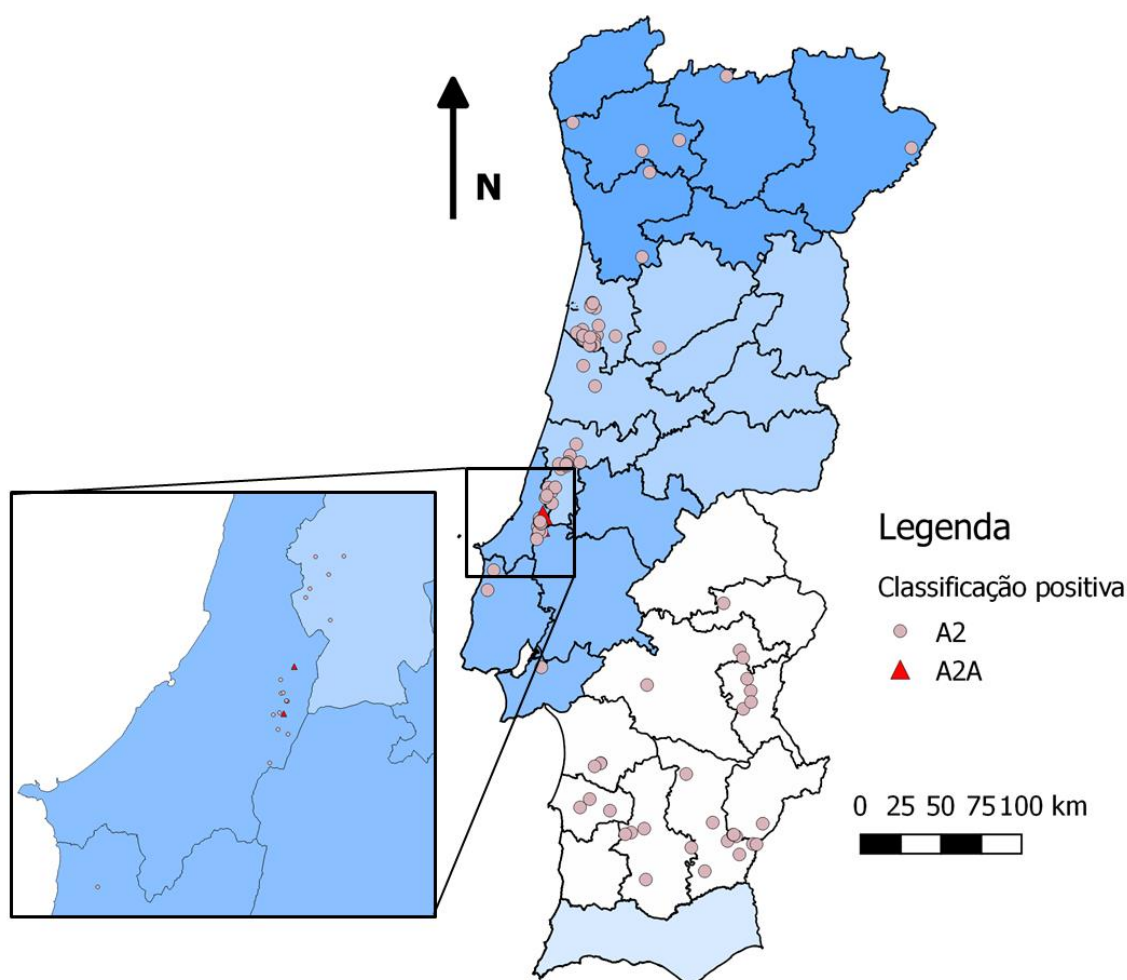
Figura 21 – Mapa da percentagem de explorações classificadas em A2, A3, A4 ou A5, por Serviço Veterinário Local (SVL) nos períodos de declaração de 2016.



O mapa da Figura 22 representa as explorações que estavam classificadas como positivas – A2 ou A2A – no final de Dezembro de 2016. Nesta análise apenas se consideraram as explorações que declararam porcas reprodutoras e cujas coordenadas geográficas estão

presentes no sistema SIRO/PCEDA. Observa-se uma maior concentração das explorações com classificação positiva na linha costeira em LVT e na região do Centro, nomeadamente em Caldas, Leiria e Aveiro. No Norte e Alentejo, as explorações positivas encontram-se mais dispersas pelas respetivas áreas. No Algarve, apenas se registou uma exploração com classificação sanitária A2. A 31 de Dezembro de 2016, apenas se encontravam registadas duas explorações em que se determinou a presença de suínos com resultado serológico positivo ao VDA (classificação sanitária A2A), ambas na região de Caldas.

Figura 22 – Mapa das explorações com classificação sanitária positiva (A2 e A2A) no dia 31-12-2016 em Portugal Continental.



A Tabela 14 representa a classificação sanitária das explorações por tipo de exploração. Observa-se que 69.7% das explorações sem classificação sanitária e 60.7% com classificação A1 são do tipo caseiro. De entre as explorações positivas à DA (com classificação A2), 46% (69 explorações) são do tipo industrial, seguidas de 34% do tipo familiar. As explorações com classificação A3 são maioritariamente de tipo caseiro (52%), seguidas de 515 (34.3%) explorações do tipo familiar. As explorações com classificação A4 estão distribuídas de modo

sensivelmente igual pelos três tipos considerados. As 3 explorações com classificação A5 são todas de tipo industrial.

Tabela 14 - Número e frequência de explorações por classificação sanitária e por tipo de exploração.

	SC		A1		A2		A3		A4		A5	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Caseira</b>	138	69,7%	54	60,7%	30	20%	781	52%	568	34,1%	0	0%
<b>Familiar</b>	50	25,3%	31	34,8%	51	34%	515	34,3%	514	30,9%	0	0%
<b>Industrial</b>	10	5,1%	4	4,5%	69	46%	207	13,8%	584	35,1%	3	100%
<b>Total</b>	198	100%	89	100%	150	100%	1503	100%	1666	100%	3	100%

Legenda: SC - Sem Classificação; A1 - Efetivo de estatuto desconhecido; A2 - Efetivo positivo à doença de Aujeszky; A3 - Efetivo em saneamento; A4 - Efetivo indemne; A5 - Efetivo oficialmente indemne.

A Tabela 15 compara a classificação sanitária das explorações no início de 2014 e no fim de 2016. Nesta análise apenas estão incluídas as explorações que declararam porcas reprodutoras e que se encontravam registadas no sistema (SIRO/PCEDA) nas duas datas. Em 2014, 65.6% das explorações tinham classificação A3, por sua vez, 53% das explorações tinham classificação A4 em 2016. Observa-se que 1084 explorações transitaram de classificação A3 para A4 entre estes dois períodos, com uma diminuição de 28.88% e aumento de 42.20% na variação destas classificações, respetivamente. Um total de 164 explorações subiram a classificação de A2 para A3 entre 2014 e 2016, com uma diminuição de 6.23% de explorações A2. Por outro lado, 23 explorações transitaram de classificação A3 para A2, e 13 para A1. Observa-se que 696 explorações classificadas como A3 mantiveram a sua classificação sanitária.

Tabela 15 - Número de explorações por classificação sanitária em 01-01-2014 (linhas) e 31-12-2016 (colunas)

		Classificação em 31-12-2016										Total 2014	
		SC	A1	A2	A2A	A2NA	A3	A4S	A4	A5	n	%	
Classificação em 01-01-2014	SC	79	3	3	0	0	80	0	31	0	196	7,1%	
	A1	1	48	5	0	0	75	0	23	0	152	5,5%	
	A2	0	0	93	4	0	164	1	38	0	300	10,8%	
	A2A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%	
	A2NA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%	
	A3	2	13	23	1	0	696	2	1084	1	1822	65,6%	
	A4S	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0,1%	
	A4	0	0	1	0	0	5	0	294	0	300	10,8%	
	A5	0	0	0	0	0	0	0	2	3	5	0,2%	
Total	n	82	64	127	5	0	1020	3	1472	4	2777		
2016	%	3,0%	2,3%	4,6%	0,2%	0,0%	36,7%	0,1%	53,0%	0,1%			
Var 2014-2016		↘ -4,11%	↘ -3,17%	↘ -6,23%	⇒ 0,18%	⇒ 0,00%	↘ -28,88%	⇒ 0,04%	↑ 42,20%	⇒ -0,04%			

Legenda: As células a verde correspondem as explorações que subiram de classificação sanitária e as células a vermelho as que desceram. Entre estas células, a azul, estão representadas as explorações que mantiveram a sua classificação inalterada. SC - Sem Classificação; A1 - Efetivo de estatuto desconhecido; A2 - Efetivo positivo à doença de Aujeszky; A2A - Efetivo positivo ativo à doença de Aujeszky; A2NA - Efetivo positivo não ativo à doença de Aujeszky; A3 - Efetivo em saneamento; A4 - Efetivo indemne; A4S - Efetivo indemne suspenso; A5 - Efetivo oficialmente indemne.



## 5. Discussão

---

### 5.1. Caracterização da População Suína entre 2011 e 2016

Segundo dados do INE, em 2013 existiam mais de 40 000 explorações com suínos em Portugal, e no continente à volta de 36 000 (Tabela 5). Esta informação contrasta gravemente com os dados dos serviços oficiais veterinários, que têm menos de 10 000 explorações suinícolas registadas. Considerando que o incumprimento das obrigações legais, nomeadamente o registo das explorações e a declaração de existências de Suínos e o cumprimento das medidas preconizadas no PCEDA são um pressuposto para a emissão de guias de trânsito para circulação para exploração em vida e para abate é provável que as explorações não registadas no sistema dos serviços veterinários sejam detenções caseiras sem actividade comercial. No entanto, o controlo da totalidade das explorações constitui um aspecto fundamental para os processos de erradicação das doenças e para o controlo de eventuais emergências sanitárias (Ekum, 2009). Embora este diferencial possa resultar das metodologias da identificação de uma exploração de suínos activa nos censos do INE, é provável que seja necessário melhorar o registo deste tipo de explorações nos sistemas dos serviços veterinários oficiais em Portugal.

Tomando por base os registos de declaração de existências de suínos, entre 2011 e 2016, houve um ligeiro aumento do número de animais (2%) acompanhado de uma ligeira diminuição (-2%) do número de explorações. Esta tendência é observável especialmente nas regiões Centro e LVT. Poderá estar associada a uma maior profissionalização do setor, em que explorações mais especializadas e de maior tamanho poderão ter uma maior vantagem competitiva.

Nas séries temporais decompostas, observa-se uma sazonalidade acentuada do número de animais declarados nas regiões de Alentejo e Norte. No Alentejo, existe um sistema de produção utilizado desde há muito tempo baseado na engorda de porcos na “montanheira”. A montanheira consiste na engorda dos animais nos montados de azinheira e sobreiro (bolotas) durante a época que começa por volta de Outubro (Fernandes, Freitas, & Abreu, 2008). O grande aumento de animais no período de declaração de Dezembro na região do Alentejo poderá estar associada à entrada de animais para engorda na montanheira, muitos deles provenientes de Espanha.

## **5.2. Evolução das Classificações das Explorações referentes ao Plano de Controlo e Erradicação da Doença de Aujeszky**

Na análise realizada à proporção de explorações por SVL com classificação conhecida, e que portanto se encontram a cumprir o PCEDA, podemos observar que a proporção de explorações classificadas por área é elevada, o que é um bom indicador que o plano está a progredir. É possível observar que em algumas das zonas esta está pouco acima dos 50%, no entanto, como em qualquer mapa coroplético com representação de proporções, é de salientar que na representação das regiões com poucas explorações, basta um número reduzido de explorações sem classificação para haver um grande impacto na representação da proporção dessa região.

Ao longo do plano, têm aumentado as obrigações impostas aos produtores, particularmente nas regras a aplicar nas explorações positivas. Quando as explorações não cumprem as suas obrigações para com os SVL, existe uma desclassificação dessas explorações como meio de penalização. As explorações de tipo caseiro têm um valor comercial bastante menor ou inexistente e podem não estar a cumprir as suas obrigações. Se estiver a ocorrer movimento animal para exploração em vida, poderá não ser de acordo com as regras oficiais. Sendo pouco provável que a razão seja o procedimento inadequado dos SVL nos critérios de emissão de guias, a circulação animal destas explorações pode estar a ser realizada sem guias ou com guias de circulação inapropriadas.

Apesar de neste trabalho não se ter feito uma avaliação dos agregados espaciais das explorações, na Figura 22 nota-se uma maior proporção de explorações positivas fundamentalmente em áreas de alta densidade de explorações (LVT, Centro e Alentejo). A alta densidade de explorações e animais foi identificada previamente como fator de risco de positividade em vários estudos (Boelaert et al., 1999; Tamba, Calabrese, Finelli, & Cordioli, 2002; Weigel, Austin, Siegel, Biehl, & Taft, 1992). Pode ser interessante avaliar também o sistema de produção (extensivo/intensivo) como fator de risco na manutenção de positividade das explorações, por exemplo devido a uma maior exposição a fatores ambientais como animais selvagens (Edwin C. Hahn et al., 2010).

A prevalência de explorações com classificação sanitária A2 diminuiu mais de metade em dois anos (10.8% para 4.6%), o que é um bom indicador da evolução positiva do plano. No entanto, as 696 explorações que se mantiveram com classificação A3 não avançaram no plano. Idealmente, todas as explorações A3 em 2014 já deviam ter estatuto A4 em 2016. Algumas destas explorações transitaram do plano anterior já com esta classificação ou fizeram apenas um controlo serológico a uma amostra da sua população desde o início do plano até 2014.

Não é de excluir a possibilidade que estas explorações, quando sujeitas ao controlo de passagem para A4 em que se testa a totalidade do efetivo reprodutor, possam ter resultados positivos a anticorpos anti-gE. É de supor que isto tenha ocorrido nas 23 explorações que transitaram de A3 para A2 entre 2014 e 2016. Provavelmente não correspondem a explorações que entretanto se infetaram, mas sim explorações que, apesar de estarem classificadas como A3, tinham ainda na sua população animais positivos ao VDA.

Por outro lado, é provável que as explorações com classificação A4S correspondam a novas infecções nas explorações A4. A origem destas novas infecções deveria ser detalhadamente caracterizado através da implementação de protocolos de investigação de foco que actualmente não são realizados.

Para o plano ser aprovado pela UE, um dos requisitos corresponde a que 80% das explorações esteja oficialmente livre de doença com ou sem vacinação, e no fim de 2016 apenas 53.1% das explorações analisadas nesta dissertação tinham estatuto igual ou superior a esse (A4 e A5).

A proporção de explorações com classificação sanitária positiva (A2) é superior em explorações do tipo industrial. Isto pode ser devido à presença de fatores de risco neste tipo de produção, como a maior oportunidade de contágio entre animais e o maior fluxo de funcionários/pessoas e animais, apesar de ser implementada geralmente uma maior biossegurança. Além disso, tendo a DA entrado numa exploração industrial, é provavelmente mais complicado fazer-se uma renovação total do efetivo, aplicando-se um período de espera para que as porcas reprodutoras deixem de ter capacidade reprodutiva. Estes resultados estão de acordo com o encontrado no Illinois nos EUA (Weigel et al., 1992) e em Itália (Tamba et al., 2002). No entanto, na China as explorações com maior risco eram as que tinham entre 50 e 100 porcas reprodutoras, comparativamente com efetivos maiores (Hu, Lv, Zhang, Xiao, & Liu, 2016).

## 6. Conclusões

---

O presente estudo permitiu elucidar alguns aspetos sobre a evolução das explorações suínolas e população de suínos e as suas tendências por região demográfica, entre 2011 e 2016. Permitiu também identificar possíveis pontos críticos de evolução do PCEDA, com ênfase particularmente nos resultados entre 2014 e 2016.

É importante manter a pressão de vacinação, especialmente nas explorações vizinhas às explorações com infeção ativa. É portanto essencial ter um processo adequado para diferenciar explorações positivas com infeção ativa e não ativa, que está em curso atualmente com o despacho nº 5376/2016, introduzido em 2016.

Um bom controlo sanitário das explorações é um fator crucial para a progressão do plano, nomeadamente por via da autorização dos movimentos animais, que seja particularmente eficiente nos tecidos produtivos comerciais. É igualmente importante a uniformidade de implementação do plano, com regras idênticas em todas as zonas de Portugal.

Esta análise evidenciou a importância de existirem bons registos para um bom acompanhamento dos resultados do plano e para um bom domínio da população suína portuguesa. O PCEDA é um passo importante para Portugal e para a sua indústria de produção suína. O plano parece estar no bom caminho, mas realça-se a necessidade de uma implementação mais cuidada para permitir o acesso aos mercados de suínos vivos.

## 7. Bibliografia

---

- Andersson, H., Lexmon, A., Robertsson, J. A., Lundeheim, N., & Wierup, M. (1997). Agricultural policy and social returns to eradication programs: the case of Aujeszky's disease in Sweden. *Preventive Veterinary Medicine*, 29(4), 311–328.
- Anusz, Z., Szweda, W., Popko, J., & Trybała, E. (1992). [Is Aujeszky's disease a zoonosis?]. *Przegląd Epidemiologiczny*, 46(3), 181–186.
- Bech-Nielsen, S., Miller, G. Y., Bowman, G. L., Dodaro, S. J., & Orloski-Snyder, K. A. (1992). Economic impact of an epizootic of pseudorabies in a commercial swine herd in Ohio, achieving test negative status and quarantine release by use of vaccination and test and removal. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 200(12), 1817–1823.
- Bitsch, V., & Eskildsen, M. (1976). A comparative examination of swine sera for antibody to Aujeszky virus with the conventional and a modified virus-serum neutralization test and a modified direct complement fixation test. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 17(2), 142–152.
- Boelaert, F., Deluyker, H., Maes, D., Godfroid, J., Raskin, A., Varewijck, H., ... Koenen, F. (1999). Prevalence of herds with young sows seropositive to pseudorabies (Aujeszky's disease) in northern Belgium. *Preventive Veterinary Medicine*, 41(4), 239–255. [https://doi.org/10.1016/S0167-5877\(99\)00058-6](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(99)00058-6)
- Bøtner, A. (1991). Survival of Aujeszky's disease virus in slurry at various temperatures. *Veterinary Microbiology*, 29(3–4), 225–235. [https://doi.org/10.1016/0378-1135\(91\)90130-8](https://doi.org/10.1016/0378-1135(91)90130-8)
- Christensen, L., Mortensen, S., Botner, A., Strandbygaard, B., Ronsholt, L., Henriksen, C., & Andersen, J. (1993). Further evidence of long distance airborne transmission of Aujeszky's disease (pseudorabies) virus. *Veterinary Record*, 132(13), 317–321. <https://doi.org/10.1136/vr.132.13.317>
- Coetzer, J. A. W., & Tustin, R. C. (2004). *Infectious Diseases of Livestock*. Oxford University Press.
- Davies, E. B., & Beran, G. W. (1981). Influence of environmental factors upon the survival of Aujeszky's disease virus. *Research in Veterinary Science*, 31(1), 32–36.
- Decisão da Comissão 2008/185/EC de 21 de Fevereiro de 2008 relativa a garantias adicionais em relação à doença de Aujeszky no comércio intracomunitário de suínos e a critérios de notificação desta doença. *Jornal Oficial da União Europeia no L 59 de 4.3.2008*, p. 19. Comissão Europeia. Bruxelas
- Decreto-Lei nº 85/2012 de 5 de Abril. *Diário da República nº 69 - I Série*. Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa

- Decreto-Lei nº 222/2012 de 15 de Outubro. *Diário da República nº 199 - I Série*. Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa.
- Dee, S. A. (2014). Overview of Pseudorabies: Pseudorabies: Merck Veterinary Manual. Obtido 15 de Julho de 2015, de [http://www.merckvetmanual.com/mvm/nervous\\_system/pseudorabies/overview\\_of\\_pseudorabies.html?qt=aujeszky&alt=sh](http://www.merckvetmanual.com/mvm/nervous_system/pseudorabies/overview_of_pseudorabies.html?qt=aujeszky&alt=sh)
- Despacho nº 5376/2016 de 20 de abril de 2016. *Diário da República nº 77 - Série 2*. Direção-Geral de Alimentação e Veterinária. Lisboa
- Direção-Geral do Território. (2016). DGTerritório - Carta Administrativa Oficial - Versão 1.0. Obtido 11 de Setembro de 2017, de [http://www.dgterritorio.pt/cartografia\\_e\\_geodesia/cartografia/carta\\_administrativa\\_oficial\\_de\\_portugal\\_\\_caop\\_/caop\\_\\_download\\_/carta\\_administrativa\\_oficial\\_\\_\\_versao\\_1\\_0\\_2/](http://www.dgterritorio.pt/cartografia_e_geodesia/cartografia/carta_administrativa_oficial_de_portugal__caop_/caop__download_/carta_administrativa_oficial___versao_1_0_2/)
- Ekum, D. (2009). Livestock Identification, Traceability and Tracking. Its role in Enhancing human Security, Disease Control and Livestock Marketing in IGAD Region. Obtido 1 de Setembro de 2017, de [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/drought/docs/livestock%20ID.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/drought/docs/livestock%20ID.pdf)
- Enfermedad de Aujeszky - Enfermedades - Sanidad animal - Sanidad animal e higiene ganadera - Ganadería - mapama.es. (2016). Obtido 10 de Agosto de 2017, de [http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/sanidad-animal/enfermedades/aujeszky/enf\\_aujeszky.aspx](http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/sanidad-animal/enfermedades/aujeszky/enf_aujeszky.aspx)
- Fernandes, L. F., Freitas, A. B., & Abreu, M. C. (2008). Evolução dos sistemas de produção de porco Alentejano e efeitos do aumento de preço dos alimentos compostos na viabilidade económica da actividade. *Revista de Suinocultura*, (78), 54–63.
- Fuentes, M. C., & Pijoan, C. (1987). Pneumonia in pigs induced by intranasal challenge exposure with pseudorabies virus and *Pasteurella multocida*. *American Journal of Veterinary Research*, 48(10), 1446–1448.
- Gloster, J., Donaldson, A., & Hough, M. (1984). Analysis of a series of outbreaks of Aujeszky's disease in Yorkshire in 1981-82: the possibility of airborne disease spread. *Veterinary Record*, 114(10), 234–239. <https://doi.org/10.1136/vr.114.10.234>
- Godet, G., & Vannier, P. (1983). Evaluation du cout de la maladie d'Aujeszky. *Bulletin d'Information des Laboratoires des Services Veterinaires*, 19–25.
- Hahn, E. C., Page, G. R., Hahn, P. S., Gillis, K. D., Romero, C., Anelli, J. A., & Gibbs, E. P. J. (1997). Mechanisms of transmission of Aujeszky's disease virus originating from feral swine in the USA. *Veterinary Microbiology*, 55(1–4), 123–130. [https://doi.org/10.1016/S0378-1135\(96\)01309-0](https://doi.org/10.1016/S0378-1135(96)01309-0)

- Hahn, Edwin C., Fadl-Alla, B., & Lichtensteiger, C. A. (2010). Variation of Aujeszky's disease viruses in wild swine in USA. *Veterinary Microbiology*, *143*(1), 45–51. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2010.02.013>
- Hu, D., Lv, L., Zhang, Z., Xiao, Y., & Liu, S. (2016). Seroprevalence and associated risk factors of pseudorabies in Shandong province of China. *Journal of Veterinary Science*, *17*(3), 361–368. <https://doi.org/10.4142/jvs.2016.17.3.361>
- Iglesias, J. G., Trujano, M., & Xu, J. (1992). Inoculation of pigs with *Streptococcus suis* type 2 alone or in combination with pseudorabies virus. *American Journal of Veterinary Research*, *53*(3), 364–367.
- Jackson, P. G. G., & Cockcroft, P. D. (2007). *Handbook of Pig Medicine*. Elsevier Health Sciences.
- Klupp, B. G., Hengartner, C. J., Mettenleiter, T. C., & Enquist, L. W. (2004). Complete, Annotated Sequence of the Pseudorabies Virus Genome. *Journal of Virology*, *78*(1), 424–440. <https://doi.org/10.1128/JVI.78.1.424-440.2004>
- Ma, W., Lager, K. M., Richt, J. A., Stoffregen, W. C., Zhou, F., & Yoon, K.-J. (2008). Development of real-time polymerase chain reaction assays for rapid detection and differentiation of wild-type pseudorabies and gene-deleted vaccine viruses. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation: Official Publication of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Inc*, *20*(4), 440–447.
- Mayr, T., & Claes, L. (2010). *Pseudorabies (Aujeszky's Disease) and Its Eradication*. Nova Science Publishers.
- McInerney, J., & Kooij, D. (1997). Economic analysis of alternative AD control programmes. *Veterinary Microbiology*, *55*(1), 113–121. [https://doi.org/10.1016/S0378-1135\(96\)01311-9](https://doi.org/10.1016/S0378-1135(96)01311-9)
- Medveczky, I., Kovács, L., Sz., F. K., & Papp, L. (1988). The role of the housefly, *Musca domestica*, in the spread of Aujeszky's disease (pseudorabies). *Medical and Veterinary Entomology*, *2*(1), 81–86. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.1988.tb00052.x>
- Medveczky, I., Solti, L., Haraszti, J., Ronay, G., Ekes, K., Belak, S., ... Varga, J. (1996). Transmission of Aujeszky's disease (pseudorabies) virus is blocked by trypsin treatment of transferred embryos. *Theriogenology*, *46*(8), 1357–1365. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(96\)00315-9](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(96)00315-9)
- Mengeling, W., Lager, K., Volz, D., & Brockmeier, S. (1992). Effect of various vaccination procedures on shedding, latency, and reactivation of attenuated and virulent pseudorabies virus in swine. *American Journal of Veterinary Research*, *53*(11), 2164–2173.
- Mettenleiter, T. C. (2000). Aujeszky's disease (pseudorabies) virus: the virus and molecular pathogenesis--state of the art, June 1999. *Veterinary Research*, *31*(1), 99–115. <https://doi.org/10.1051/vetres:2000110>

- Mettenleiter, T. C. (2004). Budding events in herpesvirus morphogenesis. *Virus Research*, 106(2), 167–180. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2004.08.013>
- Mettenleiter, T. C., Klupp, B. G., & Granzow, H. (2009). Herpesvirus assembly: an update. *Virus Research*, 143(2), 222–234. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2009.03.018>
- Morilla, A., Yoon, K.-J., & Zimmerman, J. J. (2002). *Trends in Emerging Viral Infections of Swine*. Wiley.
- Müller, T., Hahn, E. C., Tottewitz, F., Kramer, M., Klupp, B. G., Mettenleiter, T. C., & Freuling, C. (2011). Pseudorabies virus in wild swine: a global perspective. *Archives of Virology*, 156(10), 1691–1705. <https://doi.org/10.1007/s00705-011-1080-2>
- Müller, T., Klupp, B. G., Freuling, C., Hoffmann, B., Mojczic, M., Capua, I., ... Mettenleiter, T. C. (2010). Characterization of pseudorabies virus of wild boar origin from Europe. *Epidemiology and Infection*, 138(11), 1590–1600. <https://doi.org/10.1017/S0950268810000361>
- Müller, T., Teuffert, J., Zellmer, R., & Conraths, F. J. (2001). Experimental infection of European wild boars and domestic pigs with pseudorabies viruses with differing virulence. *American Journal of Veterinary Research*, 62(2), 252–258.
- Müller, T., Teuffert, J., Ziedler, K., Possardt, C., Kramer, M., Staubach, C., & Conraths, F. J. (1998). Pseudorabies in the european wild boar from eastern germany. *Journal of Wildlife Diseases*, 34(2), 251–258. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-34.2.251>
- Narita, M., Kawashima, K., Matsuura, S., Uchimura, A., & Miura, Y. (1994). Pneumonia in pigs infected with pseudorabies virus and haemophilus parasuis serovar 4. *Journal of Comparative Pathology*, 110(4), 329–339. [https://doi.org/10.1016/S0021-9975\(08\)80310-6](https://doi.org/10.1016/S0021-9975(08)80310-6)
- Nauwynck, H. J. (1997). Functional aspects of Aujeszky's disease (pseudorabies) viral proteins with relation to invasion, virulence and immunogenicity. *Veterinary Microbiology*, 55(1), 3–11. [https://doi.org/10.1016/S0378-1135\(96\)01299-0](https://doi.org/10.1016/S0378-1135(96)01299-0)
- OIE World Animal Health Information System. (2015). Obtido 14 de Setembro de 2016, de [http://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasedistributionmap](http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasedistributionmap)
- OIE-Listed diseases 2017: OIE - World Organisation for Animal Health. (2017). Obtido 11 de Agosto de 2017, de <http://www.oie.int/en/animal-health-in-the-world/oie-listed-diseases-2017/>
- Pannwitz, G., Freuling, C., Denzin, N., Schaarschmidt, U., Nieper, H., Hlinak, A., ... Müller, T. (2012). A long-term serological survey on Aujeszky's disease virus infections in wild boar in East Germany. *Epidemiology & Infection*, 140(02), 348–358. <https://doi.org/10.1017/S0950268811000033>



- Parsons, T., Pitcher, P., & Johnstone, C. (1990). Economic analysis of an epizootic of pseudorabies and subsequent production following the institution of a vaccination program in a Pennsylvania swine herd. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, *197*(2), 188–191.
- Pedersen, K., Bevins, S. N., Baroch, J. A., Cumbee, J. C., Chandler, S. C., Woodruff, B. S., ... DeLiberto, T. J. (2013). Pseudorabies in feral swine in the United States, 2009–2012. *Journal of Wildlife Diseases*, *49*(3), 709–713. <https://doi.org/10.7589/2012-12-314>
- Portal do Instituto Nacional de Estatística. (2014). Obtido 24 de Setembro de 2017, de [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_bdc\\_tree&contexto=bd&selTab=tab2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_bdc_tree&contexto=bd&selTab=tab2)
- Publicações GPP. (2016). Obtido 22 de Agosto de 2017, de <http://www.gpp.pt/index.php/publicacoes-gpp/publicacoes>
- Radostits, O. M. (2001). *Herd Health: Food Animal Production Medicine*. W.B. Saunders.
- Romero, C. H., Meade, P. N., Shultz, J. E., Chung, H. Y., Gibbs, E. P., Hahn, E. C., & Lollis, G. (2001). Venereal transmission of pseudorabies viruses indigenous to feral swine. *Journal of Wildlife Diseases*, *37*(2), 289–296. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-37.2.289>
- Sakano, T., Shibata, I., Samegai, Y., Taneda, A., Okada, M., Irisawa, T., & Sato, S. (1993). Experimental pneumonia of pigs infected with Aujeszky's disease virus and *Actinobacillus pleuropneumoniae*. *The Journal of Veterinary Medical Science / the Japanese Society of Veterinary Science*, *55*(4), 575–579.
- Schang, L. M., Kutish, G. F., & Osorio, F. A. (1994). Correlation between precolonization of trigeminal ganglia by attenuated strains of pseudorabies virus and resistance to wild-type virus latency. *Journal of Virology*, *68*(12), 8470.
- Schmidt, J., Gerdts, V., Beyer, J., Klupp, B. G., & Mettenleiter, T. C. (2001). Glycoprotein D-Independent Infectivity of Pseudorabies Virus Results in an Alteration of In Vivo Host Range and Correlates with Mutations in Glycoproteins B and H. *Journal of Virology*, *75*(21), 10054–10064. <https://doi.org/10.1128/JVI.75.21.10054-10064.2001>
- Schoenbaum, M. A., Freund, J. D., & Beran, G. W. (1991). Survival of pseudorabies virus in the presence of selected diluents and fomites. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, *198*(8), 1393–1397.
- Schoenbaum, M. A., Zimmerman, J. J., Beran, G. W., & Murphy, D. P. (1990). Survival of pseudorabies virus in aerosol. *American Journal of Veterinary Research*, *51*(3), 331–333.
- Shibata, I., Okada, M., Urono, K., Samegai, Y., Ono, M., Sakano, T., & Sato, S. (1998). Experimental dual infection of cesarean-derived, colostrum-deprived pigs with

*Mycoplasma hyopneumoniae* and pseudorabies virus. *The Journal of Veterinary Medical Science / the Japanese Society of Veterinary Science*, 60(3), 295–300.

Shope, R. E. (1931). An Experimental Study of «Mad Itch» with Especial Reference to Its Relationship to Pseudorabies. *The Journal of Experimental Medicine*, 54(2), 233–248. <https://doi.org/10.1084/jem.54.2.233>

Sobestiansky, J., & Barcellos, D. (2003). *Atlas of swine diseases*. Goiânia: Goiânia.

Tamba, M., Calabrese, R., Finelli, E., & Cordioli, P. (2002). Risk factors for Aujeszky's-disease seropositivity of swine herds of a region of northern Italy. *Preventive Veterinary Medicine*, 54(3), 203–212. [https://doi.org/10.1016/S0167-5877\(02\)00028-4](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(02)00028-4)

Taylor, B. (2010). *Viral tegument*. Obtido 29 de Agosto de 2016, de [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Viral\\_Tegument.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Viral_Tegument.svg)

Tombácz, D., Tóth, J. S., Petrovszki, P., & Boldogkői, Z. (2009). Whole-genome analysis of pseudorabies virus gene expression by real-time quantitative RT-PCR assay. *BMC Genomics*, 10, 491. <https://doi.org/10.1186/1471-2164-10-491>

Traub, E. (1933). Cultivation of Pseudorabies Virus. *The Journal of Experimental Medicine*, 58(6), 663–681.

van Rijn, P. A., Wellenberg, G. J., Hakze-van der Honing, R., Jacobs, L., Moonen, P. L. J. M., & Feitsma, H. (2004). Detection of economically important viruses in boar semen by quantitative RealTime PCR technology. *Journal of Virological Methods*, 120(2), 151–160. <https://doi.org/10.1016/j.jviromet.2004.04.014>

Verin, R., Varuzza, P., Mazzei, M., & Poli, A. (2014). Serologic, molecular, and pathologic survey of pseudorabies virus infection in hunted wild boars (*Sus scrofa*) in Italy. *Journal of Wildlife Diseases*, 50(3), 559–565. <https://doi.org/10.7589/2013-01-004>

Vicente, J., Ruiz-Fons, F., Vidal, D., Höfle, U., Acevedo, P., Villanúa, D., ... Gortázar, C. (2005). Serosurvey of Aujeszky's disease virus infection in European wild boar in Spain. *The Veterinary Record*, 156(13), 408–412.

Weigel, R. M., Austin, C. C., Siegel, A. M., Biehl, L. G., & Taft, A. C. (1992). Risk factors associated with the seroprevalence of pseudorabies virus in Illinois swine herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 12(1), 1–13. [https://doi.org/10.1016/0167-5877\(92\)90064-M](https://doi.org/10.1016/0167-5877(92)90064-M)

Wernike, K., Beer, M., Freuling, C. M., Klupp, B., Mettenleiter, T. C., Müller, T., & Hoffmann, B. (2014). Molecular double-check strategy for the identification and characterization of Suid herpesvirus 1. *Journal of Virological Methods*, 209, 110–115. <https://doi.org/10.1016/j.jviromet.2014.08.022>

Wittmann, G. (1991). Spread and control of Aujeszky's disease (AD). *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 14(2), 165–173.

Yamane, I., Ishizeki, S., & Yamazaki, H. (2015). Aujeszky's disease and the effects of infection on Japanese swine herd productivity: a cross-sectional study. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 77(5), 579–582. <https://doi.org/10.1292/jvms.14-0385>

Zimmerman, J. J., Karriker, L. A., Ramirez, A., Schwartz, K. J., & Stevenson, G. W. (2012). *Diseases of Swine*. John Wiley & Sons.