



E3. FICHAS DE CARATERIZAÇÃO DE SOLUÇÕES DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS/SUBPRODUTOS E UTILIZAÇÃO EFICIENTE DE RECURSOS



**ALENTEJO
CIRCULAR**

Promover a economia circular nas explorações agrícolas
e agroindústrias do Alentejo

CONTEÚDO

- 1 - FICHA TÉCNICA DO BIOGÁS
- 2 - FICHA TÉCNICA DA OTIMIZAÇÃO DAS ÁGUAS DE REGA
- 3 - FICHA TÉCNICA DA REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA
- 4 - FICHA TÉCNICA DA COMPOSTAGEM
- 5 - FICHA TÉCNICA DA UTILIZAÇÃO EFICIENTE DE ÁGUA NAS LAVAGENS DAS INSTALAÇÕES SUINÍCOLAS
- 6 - FICHA TÉCNICA DA VALORIZAÇÃO DA BIOMASSA DA OLIVICULTURA, VITIVINICULTURA E DO SETOR OLEICO E VITIVINÍCOLA
- 7 - FICHA DO APROVEITAMENTO DO TARTARATO DAS BORRAS DE VINHO
- 8 - FICHA TÉCNICA DO AQUECIMENTO DE ÁGUAS COM RECURSO A ENERGIAS RENOVÁVEIS
- 9 - FICHA TÉCNICA DO ESPALHAMENTO DE EFLUENTES SUINÍCOLAS
- 10 - FICHA TÉCNICA DE EQUIPAMENTOS ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES
- 11 - FICHA TÉCNICA DA PRODUÇÃO EFICIENTE DE FRIO
- 12 - FICHA TÉCNICA DE INSTALAÇÕES SUINÍCOLAS ENERGETICAMENTE EFICIENTES
- 13 - FICHA TÉCNICA DA UTILIZAÇÃO DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS
- 14 - FICHA TÉCNICA DO FORNECIMENTO EFICIENTE DE ÁGUA A SUÍNOS



I. FICHA TÉCNICA DO BIOGÁS



Ficha Técnica do Biogás

1-Fileiras

A produção de biogás é aplicável às seguintes fileiras;

Vinho	Azeite	Suicultura
-	-	X

2-Informações gerais

A utilização de biodigestores relativamente a outras técnicas de tratamento de efluentes permite diminuir a emissão dos gases de estufa para a atmosfera, através do processo de geração de energia que transforma o metano em dióxido de carbono (CO₂) e água (H₂O) (Hamilton, 2016).

A quantidade de matéria orgânica nos chorumes (3-6%) está relacionada com o consumo de água pelos animais, desperdícios nas instalações, a flutuação do número de efetivos, com as fases de crescimento dos porcos e com o tempo de armazenamento dos efluentes.

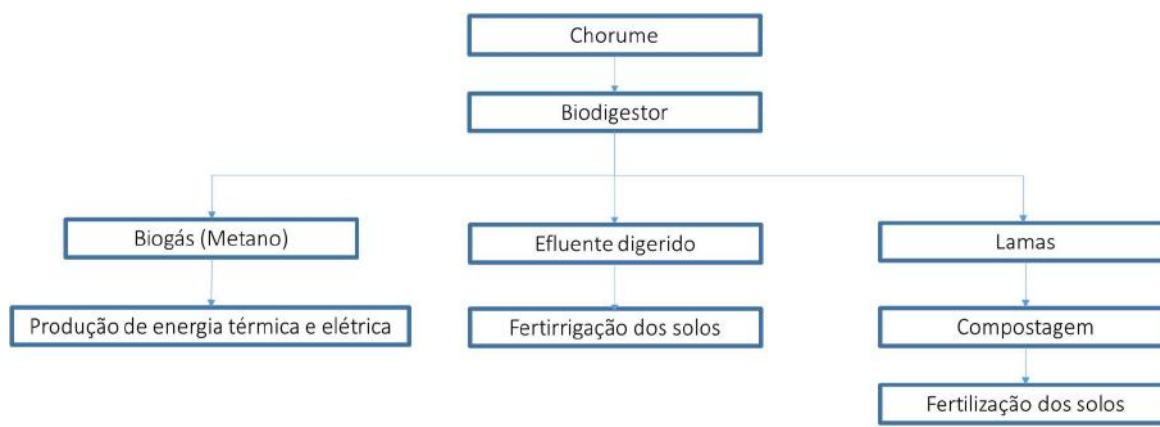
O digestor converte cerca de 50% da matéria orgânica em biogás e o remanescente fica na forma de efluente digerido e lama. As lamas contêm matéria orgânica estabilizada, bactérias benéficas, azoto orgânico, fósforo insolúvel e micronutrientes e o líquido contém nitrogénio solúvel (amónio NH₄⁺), fósforo solúvel (PO₄⁻), potássio solúvel (K⁺) sais e micronutrientes (Hamilton, 2016). As lamas e os efluentes podem ser espalhados sobre os terrenos como fertilizantes tendo sempre em consideração as características dos solos e das culturas.

Na tabela 1 apresentam-se os dados, de vários autores, da produção de energia elétrica e térmica por m³ de biogás.

Tabela 1- Conversão de 1 m³ de biogás em energia elétrica e térmica

Autores	Energia	
	Elétrica (KwH)	Térmica (KwH)
Castro, 2003	1,7	2,5
Banks, 2009	2,14	3,05
Santonja, 2016	1,75-2,5	2,0-2,75

3- Operacional



4- Vantagens e desvantagens

Vantagens	Desvantagens
Reduz os odores Reduz o volume do resíduo Produção de composto rico em azoto e fósforo para ser usado como fertilizante Biodisponibilidade do azoto na forma de amónio Diminuição da dependência das energias fósseis Metano fonte de energia alternativa e renovável Produção de energia térmica e/ou elétrica	Investimento inicial Custo da manutenção Escolha do material adequado do biodigestor devido aos gases corrosivos que se formam durante o processo Emissão dos gases CH ₄ , CO ₂ , H ₂ S, NH ₄ e N ₂ O do efluente líquido Fugas de biogás Formação para operar com o sistema
Vantagens ambientais	Vantagens económicas
Reaproveitamento de matéria orgânica Eliminação de bactérias presentes nos chorumes Previne a disseminação de doenças Diminuir as emissões de gases de estufa (metano e dióxido de carbono)	Investimento económico atrativo porque reduz os custos energéticos, no tratamento e no transporte dos efluentes

5-Bibliografia

Banks, C., 2009, Optimising anaerobic digestion, Evaluating the Potential for Anaerobic Digestion to provide energy and Soil amendment, University of Reading, 25th March 2009

Castro, F.L.V., Almeida, N.R.R. de, Teixeira, R.F. da R., 2003, Biogás Estudo de viabilidade Económica de uma Suinicultura com produção de biogás, Gestão de Energia, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra



Hamilton, D.W., 2016, What every pork producer should know about anaerobic digestion, Factsheet Pork Information Gateway

Santonja, G.G., Georgitzikis, K., Scalet, B.M., Montobbio, P., Roudier, S., Sancho, L.D., 2017, Best available techniques (BAT) reference documents for the intensive rearing of poultry or pigs, Industrial Emissions Directive (Integrated Pollution Prevention and Control), JRC Science for Policy Report

2. FICHA TÉCNICA DA OTIMIZAÇÃO DAS ÁGUAS DE REGA



Ficha Técnica da Otimização das Águas de Rega

1-Fileiras

As técnicas de otimização das águas de rega são aplicáveis às seguintes fileiras;

Vinho	Azeite	Suicultura
X	X	-

2-Informações gerais

A rega de precisão permite que as culturas sejam regadas em função das condições (hídricas, climáticas e de variabilidade espacial), da retenção de água no solo e do estado de desenvolvimento dos frutos. A rega de precisão envolve a monitorização em tempo real das culturas e das condições do solo o que permite programar as regas e controlar os equipamentos de rega (Adeyemi et al, 2017). Os dados recolhidos pelos sistemas de controlo ambiental permitem o uso mais racional da água de rega. Os sistemas de rega são mais eficientes quando controlados por sistemas de controlo ambiental como sondas de humidade, estações meteorológicas e mapeamento do vigor vegetativo (NDVI - Índice de Vegetação por Diferença Normalizada).

Os sistemas atuais de rega (gota-a-gota e aspersão) permitem a sectorização da rega através de eletroválvulas o que permite a distribuição espacial da água em função das necessidades hídricas das plantas e em função da capacidade dos terrenos em armazenar água.

Os sistemas de sensores de solo e de dados climáticos permitem a monitorização das dinâmicas de humidade temporais e espaciais bem como do uso da água pelas plantas (Adeyemi et al, 2017). Os sensores climatéricos usam os dados de evapotranspiração, determinados a partir de parâmetros como a radiação, chuva e velocidade do vento. A água proveniente da precipitação e da rega retorna diretamente para o ar através de fenómenos de evaporação de água dos solos, e de transpiração nos estomas das plantas (Adeyemi et al, 2017).

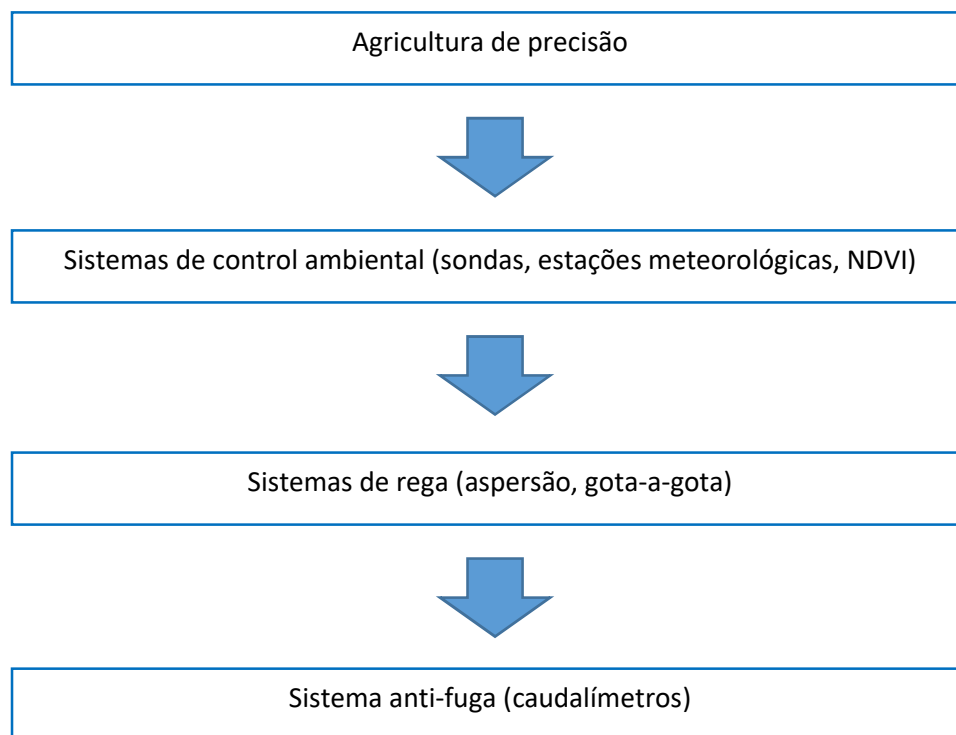
As sondas de humidade permitem determinar as quantidades de água disponíveis para a planta usar (Adeyemi et al, 2017). A utilização de sondas com leituras de humidade multiníveis são uma vantagem porque permitem monitorizar as condições hídricas das plantas a diferentes profundidades.

As estações meteorológicas monitorizam permanentemente os dados de precipitação, evaporação e transpiração da humidade do solo, temperatura do ar, humidade relativa, radiação, velocidade do vento e enviam-nos por GPRS para uma base de dados on-line.

A gestão de precisão pelo mapeamento do vigor vegetativo passa pelo uso de tecnologia que permite monitorizar constantemente a heterogeneidade espacial das culturas, resultantes de fatores intrínsecos como pragas, stress hídrico, estado nutricional das culturas, mapeamento agrícola e de fatores externos como o clima que determinam a produtividade e a qualidade da cultura (Matese et al, 2015). O NDVI é uma tecnologia que controla a atividade da clorofila nas plantas usando análise de espectros obtidos por imagens aéreas (satélites, aviões ou drones) (Ihuoma et al, 2017, Matese et al, 2015).

O uso de caudalímetros instalados nas estações de bombagem e filtração, permite o controlo das fugas e dos desperdícios de água.

3- Operacional



4-Equipamentos

Equipamentos	Preços (€)/hectare
Rega gota-gota	2000
Sistemas de bombagem ^(a)	2000-5000
Estação meteorológica	785-3350
Sondas de controlo de humidade	2350-2480
Caudalímetros	604

(a) Se a água não se encontrar à cota do terreno ou disponível no perímetro de rega através de tomadas pressurizada é necessário instalar um sistema de bombagem

5- Vantagens e desvantagens

Vantagens	Desvantagens
Rega de precisão é mais eficiente que a rega convencional Rega integrada com métodos de controlo ambiental e sistemas anti-fugas é mais eficiente Rega setorizada controlada por electroválvulas Aluguer de equipamentos (sondas) Contratação de serviços de NDVI	Investimento inicial em sistemas de monitorização ambiental e anti-fugas Investimento inicial no sistema de rega gota-a-gota
Vantagens ambientais	Vantagens económicas
Gestão eficiente de um recurso escasso Mitigação da erosão e da lixiviação dos solos Gestão das fontes hídricas (águas naturais e pluviais) Aumento da eficiência da rega até 30%	Gestão dos custos da água

6- Bibliografia

Adeyemi, O., Grove, I., Peets, S., Norton, T., 2017, Advanced monitoring and management systems for improving sustainability in precision irrigation, Sustainability, 9 (3),353

Ihuoma, S., Adramooto, C., 2017, Recent advances in crop water stress detection, Computers and Electronics in Agriculture, 141, 267-275

Matese, A., Toscano, P., Di Gennaro, S.F., Genesio, L., Vaccari, F.P., Primicerio, J., Belli, C., Zaldei, A., Bianconi, R., Gioli, B., 2015, Intercomparison of UAV, aircraft and satellite remote sensing platforms for precision viticulture, Remote Sens, 7, 2971-2990

3. FICHA TÉCNICA DA REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS



Ficha Técnica da Reutilização de Águas

1-Fileiras

As técnicas de reutilização das águas dos processos industriais do vinho e do azeite são aplicáveis às seguintes fileiras;

Vinho	Azeite	Suicultura
X	X	-

2-Informações gerais

As possibilidades de reutilização/recirculação da água dos processos permite poupanças nos consumos de água e energia.

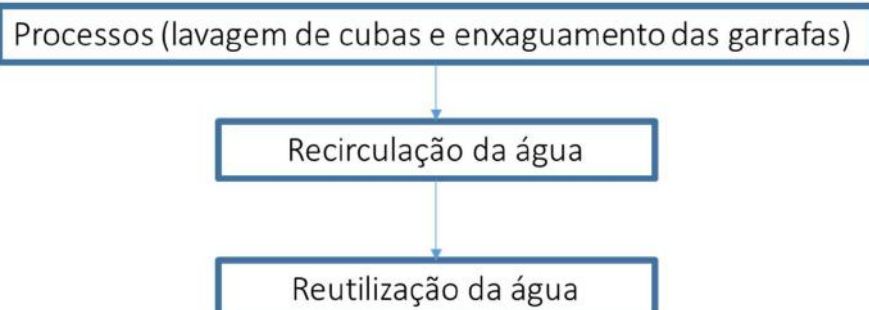
A utilização do sistema de limpeza em sistema fechado CIP (Clean-in-place) com detergentes (básicos e ácidos) ou com ozono permitem a recirculação da água de lavagem de tubos, de equipamentos de processo, de armazenamento e de engarrafamento. Os protocolos de limpeza com ozono reduzem o tempo, o consumo de água e são mais ecológicos.

A reutilização da água em processo de cascata, permite usar as águas de melhor qualidade e com menos quantidade de poluentes noutros processos. Uma gestão eficiente de água passa pela reutilização da água das lavagens das garrafas, das cubas e de parte das águas do CIP em processos de lavagem, higienização e desinfeção. As linhas de engarrafamento, lavadas em circuito fechado, as águas quentes usadas durante o processo de esterilização podem ser usadas em atividades de limpeza e a água da lavagem das cubas, utilizada em circuito fechado, é reutilizada para higienização e desinfeção.

A água da lavagem das cubas é reutilizada, tanto para higienização como para a desinfeção através da utilização de circuitos fechados de água. As linhas de engarrafamento são lavadas em circuito fechado e a água quente usada durante o processo de esterilização pode ser usada em atividades de limpeza.

As águas residuais depois de tratadas podem ser usadas na fertirrigação do solo.

3- Operacional



4-Equipamentos

Equipamentos
CIP (Clean-in-place)
Sistema de recirculação do enxaguamento das garrafas
Sistema de recirculação da água da lavagem das cubas

5- Vantagens e desvantagens

Vantagens	Desvantagens
Redução dos consumos de água Reutilização da água em sistema de cascata Sistema CIP automatizado Sistemas de lavagem e higienização eficazes Recirculação e reutilização da água	Investimento inicial do capital
Vantagens ambientais	Vantagens económicas
Gestão eficiente da água	Redução dos custos com água

4. FICHA TÉCNICA DA COMPOSTAGEM



Ficha Técnica da Compostagem

1-Fileiras

O processo de compostagem é aplicável às seguintes fileiras;

Vinho	Azeite	Suicultura
X	X	X

2-Informações gerais

A compostagem é um processo que visa transformar material orgânico num material, sem sementes infestantes e sem organismos patogénicos, num material orgânico com propriedades físico-químicas adequadas à fertilização do solo.

A compostagem é caracterizada por 3 fases, mesófila, termófila, fase de arrefecimento de maturação (Tuomela et al, 2000).

Devido à grande disponibilidade de matéria orgânica há um crescimento rápido dos organismos mesófilos. Este desenvolvimento microbiano resulta no aumento da temperatura da mistura até aos 40-50°C (Hassen et al, 2001). Nesta fase os microrganismos mesófilos metabolizam as moléculas, que se degradam mais facilmente, como monossacáridos, amido e lípidos, em ácidos que promovem a diminuição do pH para valores entre os 4,5-6 (Tuomela et al, 2000; Santos, 2001). A dissolução do dióxido de carbono produzido durante o metabolismo microbiano também contribui para a descida do pH (Santos, 2001).

Estes ácidos atuam como catalisadores de reações exotérmica de hidrólise ácida que elevam a temperatura da mistura para a gama de atuação dos microrganismos termófilos (Santos, 2001). Os microrganismos termófilos vão degradar as proteínas, lípidos e hidratos de carbono em compostos, que contêm azoto e fósforo na sua estrutura, o azoto orgânico é hidrolisado em azoto nítrico e amoníaco (promovendo o aumento do pH da mistura) (Brito, 2005; Cordeiro, 2010). As temperaturas altas obtidas durante a fase termófila são importantes na diminuição ou erradicação dos agentes patogénicos (Wolna-Maruwka et al, 2009) e para a inviabilização das sementes infestantes (Dahlquist et al, 2007; Zaborski, 2015).

Na fase de arrefecimento ocorre a degradação da celulose, amido e pectina por organismos mesófilos e termófilos (Santos, 2001) e na fase de maturação são reintroduzidos microrganismos mesófilos, como fungos eumicetas, actinomicetas e fungos basidiomicetas, que irão degradar a celulose e a lignina em colóides húmicos associados a elementos minerais (Santos, 2001 e Tuomela et al, 2000).

A aplicação do húmus em terrenos agrícolas melhora as propriedades físicas, químicas e biológicas da terra. A incorporação do composto orgânico melhora a estrutura do terreno, aumenta a retenção de água no solo diminuindo a erosão, aumenta a porosidade do solo, diminui a compactação do solo, aumenta os macronutrientes e os micronutrientes disponíveis, promove a libertação lenta dos nutrientes no solo, serve de suporte aos microrganismos e inibe as doenças do solo.

Nas figuras 1 a 3 apresentam-se as quantidades de produtos, resíduos, subprodutos e de podas geradas nos sectores oleico e vitivinícola.

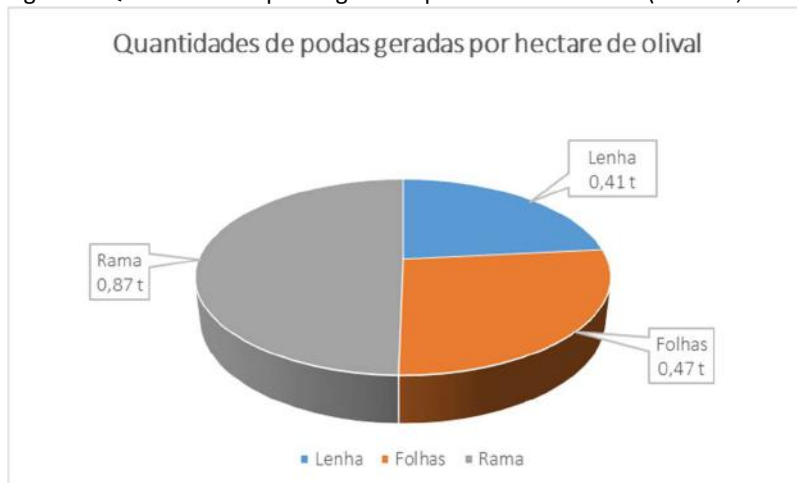
Figura 1- Quantidade de produtos e resíduos gerados por tonelada de uva processada (Marçal, 2014)



Figura 2- Quantidade de subprodutos gerados por tonelada de azeitona processada (Sempiterno et al, 2014)



Figura 3- Quantidade de podas geradas por hectare de olival (Herrera, 2016)



3-Pârametros operacionais da compostagem

São vários os fatores que influenciam e condicionam o processo de compostagem, nomeadamente a composição da matérias-primas, a disponibilidade de elementos como o carbono, azoto, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, o tamanho das partículas da matéria-prima, a disponibilidade de oxigénio e de humidade (Santos 2007).

Na Tabela 1 apresentam-se as condições operacionais da compostagem para os parâmetros razão carbono:azoto, humidade oxigénio, temperatura, tamanho da partícula e pH.

Tabela 1- Condições operacionais dos parâmetros

Parâmetros	Intervalos de trabalho aceitáveis	Condições ótimas	Produto final
Razão C:N	20:1-40:1 ^{1, 4}	25:1 e os 30:1 ^{1, 4}	10:1
Humidade	30-60% ²	50-60% ⁴	30%
Temperatura	30-65°C	-	t.amb.
Oxigénio	5-15% ³	10% ¹	-
pH	5,5-9 ⁴	6,5-8 ^{3, 4}	7,5-9
Tamanho partícula	1,3-7,6 cm ¹	≤ 3 cm	-

1- Cordeiro, 2010

2- Liang et al, 2003

3- Paradela, 2014

4- Rynk et al, 1992

A mistura deverá ter três constituintes, o ingrediente primário húmido com elevado conteúdo em azoto, um agente de suporte para conferir a resistência mecânica à pilha e um agente condicionante que irá atuar como a fonte o carbono (Rynk et al, 1992). Na Tabela 2 classificam-se os materiais em função do seu conteúdo de carbono e azoto (Brito, 2005; Christian et al, 2009; Schalch et al, 2015; Cerri, 2008).

Tabela 2- Matérias-primas ricas em carbono e azoto

Matéria-prima ricas em carbono	Matéria-prima ricas em azoto
Folhas	Esterco animal
Palha	Cama de aviários
Serragens	Resto de comidas
Cascas de árvores	Cascas de frutas e legumes de processamento de alimentos
Aparas de madeira	Folhas verdes
Podas de árvores	Solo
Cinzas de caldeiras	Erva
Bagaços	Restos de vegetais agrícolas
Pó de carvão vegetal	-

As razões de carbono: azoto mais adequadas para se obter um composto final de elevada qualidade são entre os 25:1 e os 30:1 (Silva et al, 2014). Quando o azoto é o fator limitante, a degradação no processo de compostagem é lenta, se, no entanto, houver um excesso de azoto, este é libertado do sistema na forma de amoníaco ou na forma de compostos azotados (Tuomela et al, 2000).

A água é essencial para transportar e dissolver os nutrientes necessários para as atividades fisiológicas e metabólicas dos microrganismos e para a difusão dos microrganismos ao longo da matéria de compostagem (Guo et al, 2012; Richard, 2002). Quando os níveis de humidade são elevados, a água preenche os interstícios das partículas da biomassa o que dificulta a difusão do ar, e aumenta a espessura dos filmes na superfície das partículas diminuindo as taxas metabólicas (Richard, 2002). Neste caso deve-se arejar a mistura para promover a libertação de vapor de água do interior (Christian et al, 2009). Os movimentos das bactérias são restringidos para níveis de humidade baixos (Richard, 2002).

O metabolismo microbiano e as dinâmicas populacionais (composição e densidade) dependem da temperatura. As temperaturas aumentam dentro das pilhas de compostagem em função da temperatura inicial, da evolução do calor metabólico e da conservação de calor (Liang et al, 2003). O controlo da temperatura é feito por dissipação do calor através de processos de vaporização (vapor de água) e por libertação de calor. A decomposição da mistura de compostagem por ação dos microrganismos liberta energia na forma de calor, que vai aquecer o ar seco e promover a libertação do vapor de água da biomassa (Rynk et al, 1992).

A quantidade de oxigénio disponível para o metabolismo microbiano depende da humidade, da área da superfície de contato dos microrganismos com a biomassa e da porosidade das matérias-primas de compostagem. Os interstícios retêm o oxigénio e a água, que vão atuar como um meio de difusão do oxigénio do ar para os microrganismos dispostos em filmes líquidos sob as superfícies das matérias-primas (Chen et al, 2012). O arejamento da pilha de compostagem evita a compactação do substrato e promove o controlo de temperatura, com a libertação do vapor de água e do dióxido de carbono e outros gases (Rynk et al, 1992).

A porosidade dos materiais de compostagem é importante para retenção de água e oxigénio, parâmetros essenciais à atividade metabólica dos microrganismos. Os microrganismos encontram-se em filmes líquidos dispostos sobre as superfícies das partículas da biomassa (Chen et al, 2012).

4- Vantagens e desvantagens

Vantagens	Desvantagens
Condicionante de solos	Investimento inicial, custos de gestão
Destrução de infestantes e de organismos patogénicos	operacionais e de manutenção
Previne a erosão dos solos	Espaço necessário para a implantação das áreas de receção de materiais, compostagem e armazenamento
Aumenta a retenção de água	Emissão de odores
Proporciona uma gestão alternativa dos resíduos agrícolas, agroindustriais, suínícolos, silvícolas	A matéria orgânica do composto, encontra-se em formas orgânicas complexas, que necessitam de ser mineralizadas no solo antes de serem absorvidas pelas plantas

5-Bibliografia

Brito, L.M.C.M, 2005, Manual de compostagem, Escola Superior Agrária de Ponte de Lima, Instituto Superior de Viana do Castelo, consultado 21-03-2018 em <http://www.ci.esapl.pt/mbrito/compostagem/>

Cerri, C.E.P., Oliveira, E.C.A., Sartori, R.H., Garcez T.B., 2008, Compostagem, Disciplina Matéria orgânica do solo (LSO-897), Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, escola Superior de Agricultura Luis de Quieroz, Universidade de São Paulo

Chen, L., Moore A., Haro-Martí E.de, 2012, On-Farm composting management, University of Idaho

Christian, A.H., Evanylo, G., Pease, J.W., 2009, On farm composting a guide to principles, planning and operations, Virginia Cooperative Extension, Virginia Tech, Virginia State University

Cordeiro N.M., 2010, Compostagem de resíduos verdes e avaliação da qualidade dos compostos obtidos – caso de estudo da Algar S.A., Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente – Tecnologias Ambientais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.

Dahlquist, R., Prather, T.S., Stapleton, J.J., 2007, Time and temperature requirements for weed seed thermal death, *Weed Science*, 55, 6:619-625

Guo, R., Li, G., Jiang, T., Schuchardt, F., Chen, T., Zhao, Y., Shen, Y., 2012, Effect of aeration rate, C/N ratio and moisture content on the stability and maturity of compost, *Bioresource Technology* 112, 171-178

Hassen, A., Belguith, K., Jedidi, N., Cherif, A., Cherif, M., Boudabous, A., 2001, Microbial characterization during composting of municipal solid waste, *Bioresource Technology*, 80, 217-225

Herrera, J.A. La C., 2016, Subprodutos de la producción dela aceite de oliva: cómo mejorar la eficiencia de la almazara como industria, *Bioliza Estratégias en Biomassa, JORNADA de OLIVAR*, Jaén

Liang, C., Das, K.C., McClendon, R.W., 2003, The influence of temperature and moisture contents regimes on the aerobic microbial activity of a biosolids composting blend, *Bioresource Technology*, 86, 137-137

Marçal, C.F.B., 2014, Gestão integrada de resíduos do sector vinícola e análise do ciclo de vida do produto Fundação Eugénio de Almeida, Herdade dos Pinheiros, Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa

Paradela. C.do S., 2014, Projeto piloto de compostagem acelerada, Dissertação para a obtenção do grau de mestre em Engenharia do Ambiente, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Richard, T., Hamelers, H.V.M.B., Veecken, A., Silva, T., 2002, Moisture relationship in composting process, *Compost Science &Utilization*, vol.10, nº4, 286-302

Rynk,R., Kamp, M van de, Willson, G.B., Singley, M.E., Richard, T.L., Kolega, J.J., Gouin F.R., Laliberty, L. Jr., Kay, D., Murphy, D.W., Hoitink, H.A.J., Brinton, W.F., 1992, On-Farm Composting Handbook, Northeast Regional Agricultural Engineering Service 152 Riley-Robb Hall, Cooperative Extension Ithaca, NY 14853-5701

Santos, J.L.D.dos, 2007, Caracterização físico-química e biológica em diferentes laboratórios de produtos obtidos a partir da compostagem de resíduos orgânicos biodegradáveis, Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Ecologia Aplicada, Faculdade de Ciência, Universidade do Porto

Santos, L.M. da Cunha, 2001, Resíduos com interesse agrícola Evolução de parâmetros da sua compostagem, Instituto Politécnico de Bragança, ISBN972-745-052-0

Sempiterno, C, Fernandes R., 2014, Utilização de subprodutos da Indústria de extração de azeite como matéria fertilizante, INIAV – UEI – SAFSV/Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva, Workshop “Boas Práticas Agroambientais na Fileira do Azeite”

Silva, M.E.F., Lemos, L. T. de, Nunes, O.C., Cunha-Queda, A.C., 2014, Influence of the composition of the initial mixtures in the chemical composition, physicochemical properties and humic-like substances content of composts, *Waste Management*, 34, 21-27

Schalch, V., Massukado, L.M., Bianco, C.I., 2015, Capítulo 19 compostagem, *Recurso Solo Propriedades e Usos*

Tuomela, M., Vikman, M., Hatakka, A., Itävaara, M., 2000, Biodegradation of lignin in a compost environment: a review, *Bioresource Technology*, 72, 169-183

Wolna-Maruwka. A., Dach, J., Sawicka, A., 2009, Effect of temperature on the number of selected microorganism groups and enzymatic activity sewage sludge composted with different additions in cybernetic bioreactors, *Agronomy Research*, 7, 2, 875-890

Zaborski, E., 2015, Composting to reduce weed seeds and plant pathogens, *Organic Agriculture*, consultado 22-03-2018 em <http://articles.extension.org/pages/28585/composting-to-reduce-weed-seeds-and-plant-pathogens>

5. FICHA TÉCNICA DA UTILIZAÇÃO EFICIENTE DE ÁGUA NAS LAVAGENS DAS INSTALAÇÕES SUINÍCOLAS



Ficha Técnica da Utilização Eficiente de Água nas Lavagens das Instalações Suinícolas

1-Fileiras

As técnicas da utilização eficiente de água nas lavagens são aplicáveis às seguintes fileiras;

Vinho	Azeite	Suicultura
-	-	X

2-Informações gerais

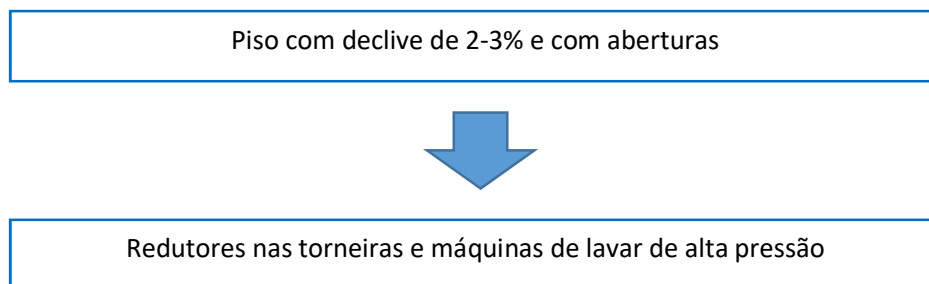
Os consumos médios nas lavagens (L/animal/dia) dependem do piso e do sistema de fornecimento de água aos animais. Os sistemas de abeberamento que têm maiores desperdícios de água implicam menor consumo de água durante as lavagens.

A estrutura do piso é importante no controlo da humidade no interior das instalações e na eliminação eficiente das águas de lavagem, desinfeção e dos dejetos.

As escorrências são mais eficientes em pisos com declives de 2-3%, em instalações com grelhas ou ripas no chão. As larguras máximas das aberturas das grelhas em betão são 11 mm para leitões, 14 mm para leitões desmamados, 18 mm para porcos de criação e 20 mm para marrãs após cobrição e para porcas. Para pisos construídos com ripas, as larguras máximas das ripas são de 50 mm para leitões e leitões desmamados e 80 mm para os restantes animais (CAP, 2006).

A utilização de redutores nas torneiras e de máquina de lavar de alta pressão diminuem o consumo de água e permitem uma maior eficácia no processo de lavagem. A eficiência dos sistemas de lavagem com pressão de água deve-se à força de elevado impacto da água sobre os dejetos e à boa de cobertura de limpeza do jato de água (Predicala et al, 2014). A pressão da água deve ser regulada entre 1 e 10 bares para pisos e paredes e a distância ao objeto a lavar deve estar entre os 10-30 cm (Amaral et al, 2006). A lavagem a alta pressão com água quente reduz o consumo de água em 50% (Santonja et al, 2017).

3- Operacional



4-Equipamentos

Equipamentos	Preços (€)
Redutores	5
Máquinas de lavar de alta pressão	110-1050

5- Vantagens e desvantagens

Vantagens	Desvantagens
Redução dos consumos de água Produção de menos efluentes	Investimento inicial em equipamentos
Vantagens ambientais	Vantagens económicas
Gestão eficiente da água Menor impacto ambiental dos efluentes	Redução dos custos com água Redução dos custos do tratamento dos efluentes

Bibliografia

Amaral, A.L. do, Silveira, P.R.S. da, Lima, G.J.M.M. de, Klein, C.S., Paiva, D.P. de, Martins, F., Kich, J.D., Zanella, J.R.C., Fávero, J., Ludke, J.V., Bordin, L.C., Miele, M., Higarashi, M.M., Morés, N., Costa, O.A.D., Oliveira, P.A.V. de, Bertol, T.M., Silva, V.S., 2006, Boas práticas de produção de suínos, Circular Técnica Embrapa

CAP, Recomendações de bem-estar animal bovinos, ovinos, suínos, galinhas poedeiras, frangos de carne

Predicala, B.Z., Alvarado. A.C, 2014, Alternatives for animal drinking and barn cleaning to reduce water use in swine facilities, Canadian Biosystems Engineering, 56, 5.7-5.15

Santonja, G.G., Georgitzikis, K., Scalet, B.M., Montobbio, P., Roudier, S., Sancho, L.D., 2017, Best available techniques (BAT) reference documents for the intensive rearing of poultry or pigs, Industrial Emissions Directive (Integrated Pollution Prevention and Control), JRC Science for Policy Report

6. FICHA TÉCNICA DA VALORIZAÇÃO DA BIOMASSA DA OLIVICULTURA, VITIVINICULTURA E DO SETOR OLEICO E VITIVINÍCOLA



Ficha Técnica da Valorização da Biomassa da Olivicultura, vitivinicultura e do setor oleico e vitivinícola

1-Fileiras

As técnicas da valorização da biomassa são aplicáveis às seguintes fileiras;

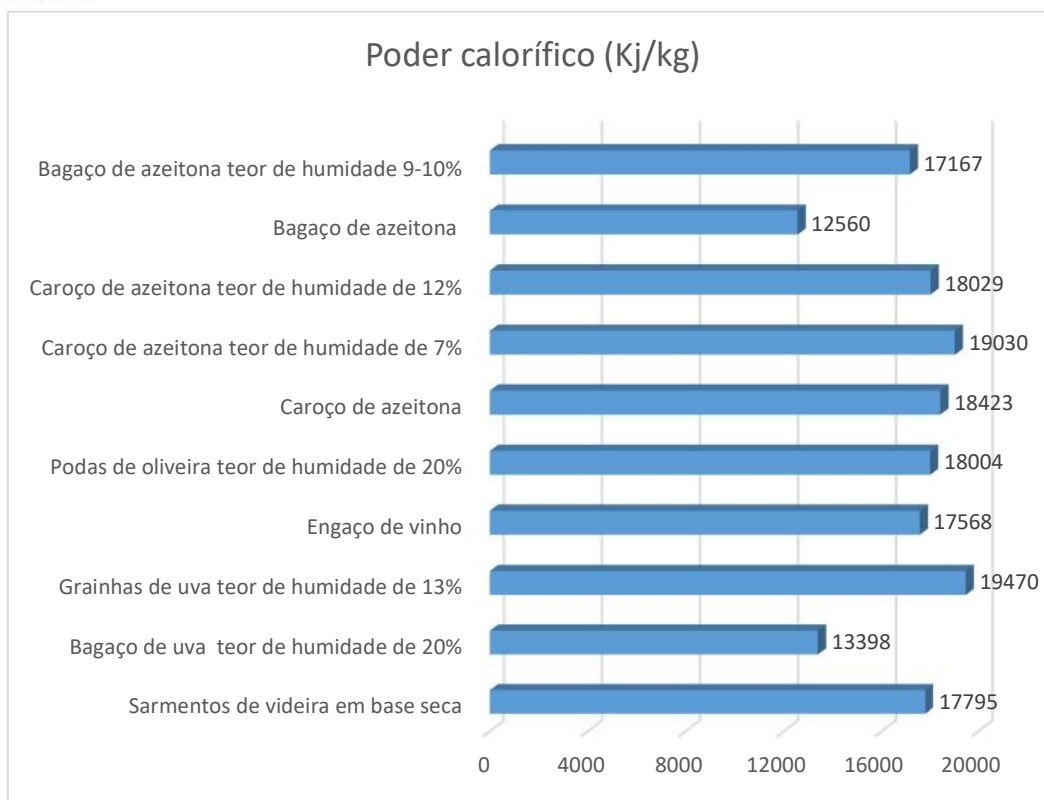
Vinho	Azeite	Suicultura
X	X	-

2-Informações gerais

As biomassas produzidas na olivicultura, vitivinicultura e os subprodutos olivícolas e vitivinícolas podem ser usadas na geração de energia térmica e elétrica devido ao seu poder calorífico.

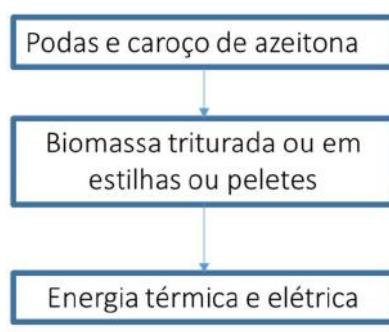
Os sarmentos das videiras em base seca têm um poder calorífico de 17795 kJ/kg, engaço de 17568 kJ/kg, bagaço de uva (teor de humidade de 20%) tem um potencial calorífico de 13398 kJ/kg e as grainhas de uva (teor de humidade de 13%) possuem um poder calorífico de 19470 kJ/kg (Imflorestal, 2014) (Marques, 2008).

Os restos das podas das oliveiras, numa base seca de 20%, têm um poder calorífico de 18004 kJ/kg o caroço da azeitona tem um poder calorífico de 18423 kJ/kg e o bagaço da azeitona 12560 kJ/kg (Zumaquero, 2015) (Imflorestal, 2014). O caroço de azeitona, que representa 13 % do peso total da azeitona, é um bom exemplo de economia circular quando é usado como biomassa para alimentar as caldeiras dos lagares, nos processos de aquecimento da água na fase da homogeneização da massa da azeitona.



Fontes: Diputación de Ávila, Imflorestal, 2014, Marques, 2006 e Zumaquero, 2015

3- Operacional



4-Equipamentos

Na Tabela 1 apresentam-se os consumos e os custos do aquecimento usando caldeiras a gasóleo, a biomassa e a eletricidade.

Tabela 1- Consumo de sistemas de aquecimento com caldeiras de gásóleo, biomassa e eletricidade

Parâmetros	Gásóleo de aquecimento	Biomassa		Eletricidade
		Peletes	Caroço de azeitona	
Poder calorífico (kWh/Kg)	11,63	5	4,36	n.a.
Densidade aparente (Kg/L)	0,85	0,68	0,573	n.a.
Preço (€/Litro)	1,068	n.a.	n.a.	n.a.
Preço (€/kg)	1,26	0,23	0,23	n.a.
Custo (€/KWh)	0,108	0,046	0,053	0,1408

Valor médio dos peletes a partir de valores de referência que variavam entre 0,19 e 0,30 €/kg

Valor médio do caroço de azeitona a partir de valores de referência que variavam entre 0,135 e 0,30 €/kg

Preço da eletricidade para os utilizadores industriais retirado do PORDATA

Calculado com base no trabalho de Diputación de Ávila

5- Vantagens e desvantagens

Vantagens	Desvantagens
Produção de energia renovável Produção de energia térmica ou elétrica Aproveitamento de biomassa da olivicultura e da vitivinicultura e de subprodutos olivícolas e vitivinícolas	O caroço de azeitona suja mais do que as outras fontes de biomassa O caroço de azeitona suja mais o sistema de distribuição de água ou de ar
Vantagens ambientais	Vantagens económicas
Diminuição da emissão de CO ₂	Diminuição do contributo dos combustíveis fósseis na energia total produzida Redução dos custos

6-Bibliografia

Disputación de Ávila, Agência Provincial de la Energía, Valorización de residuos agrícolas e instalación de calderas de biomassa

Imflorestal, 2014, Estudo do potencial energético de calor de cada biomassa/resíduo agrícola e vegetal, Projeto nº 34001 Ibero Massa Florestal, Lda

Marques, A.S.M.L. da C.,2008, Valorização orgânica do subproduto da destilação do bagaço de uva, Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente – Tecnologias Ambientais, Universidade de Aveiro

PORDATA, Preços da electricidade para utilizadores domésticos e industria (EURO/ECU), consultado 6-12-2017

[https://www.pordata.pt/MicroPage.aspx?DatabaseName=Europa&MicroName=Pre%C3%A7os+da+eletricidade+para+utilizadores+dom%C3%A9sticos+e+industriais+\(Euro+ECU\)&MicroURL=1477&](https://www.pordata.pt/MicroPage.aspx?DatabaseName=Europa&MicroName=Pre%C3%A7os+da+eletricidade+para+utilizadores+dom%C3%A9sticos+e+industriais+(Euro+ECU)&MicroURL=1477&)

Zumaquero, J.T.,2015, Sistemas de festión energética y aplicación al sector oleícola, Trabajo Fin de Grado en administración y Dirección de Empresas, Faculdade de Ciencias Socialies y Jurídicas, Universidade de Jaén

7. FICHA TÉCNICA DO APROVEITAMENTO DO TARTARATO DAS BORRAS DE VINHO



Ficha Técnica do Aproveitamento do Tartarato das Borrás de Vinho

1-Fileiras

O aproveitamento do tartarato das borras de vinho é aplicável às seguintes fileiras;

Vinho	Azeite	Suicultura
X	-	-

2-Informações gerais

As borras são os resíduos resultantes da fermentação, do armazenamento e dos processos de filtração e centrifugação que se encontram depositados no fundo dos recipientes. O depósito é constituído por microrganismos mortos (ex: leveduras), sólidos suspensos, colóides e matéria orgânica e contém **diversos compostos** como etanol, ácido tartárico, compostos fenólicos, escateno, lípidos e ácidos gordos.

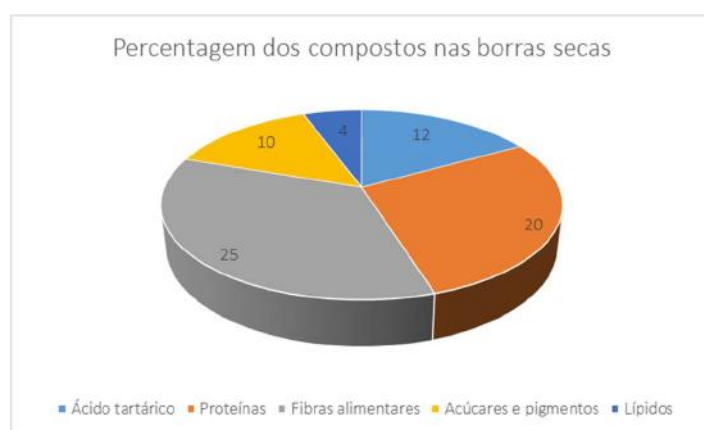


Figura 1- Percentagem dos compostos nas borras secas (Nuñez, Y., 2013)

O ácido tartárico pode ser produzido a partir das borras, bagaço de uva, do vinho diluído do bagaço de uva e dos depósitos de cristais resultantes da fermentação ou formados durante armazenagem antes do engarrafamento. No entanto a nível industrial os processos resumem-se às matérias-primas como as borras e o bagaço de uva. Uma tonelada de borras tem um potencial de produção de 100-150 kg de tartarato de cálcio (Agrocycle,2016).

Os métodos industriais implicam a reação do tartarato de potássio com uma base e precipitação do composto com um ácido ou da precipitação do tartarato de potássio com um ácido e reação do produto resultante com uma base.

3- Operacional



4- Vantagens e desvantagens

Vantagens	Desvantagens
Recuperação do ácido tartárico Fonte renovável de matéria-prima	Necessidade de pessoal qualificado

5-Bibliografia

Agrocycle, 2016, Characterisation of agricultural waste co and by-products, deliverable 1.2

Nuñez, Y., 2013, De resíduos del Vino de alto valor añadido, LiFEHAprowine, Valladolid 3 de diciembre

8. FICHA TÉCNICA AQUECIMENTO DE ÁGUAS COM RECURSO A ENERGIAS RENOVÁVEIS



Ficha Técnica Aquecimento de Águas com recurso a energias renováveis

1-Fileiras

O uso de equipamentos para aquecimento das águas é aplicável às seguintes fileiras;

Vinho	Azeite	Suicultura
X	X	X

2-Informações gerais

O aquecimento de águas pode ser feito através de coletores solares, bombas de calor ou caldeiras a biomassa.

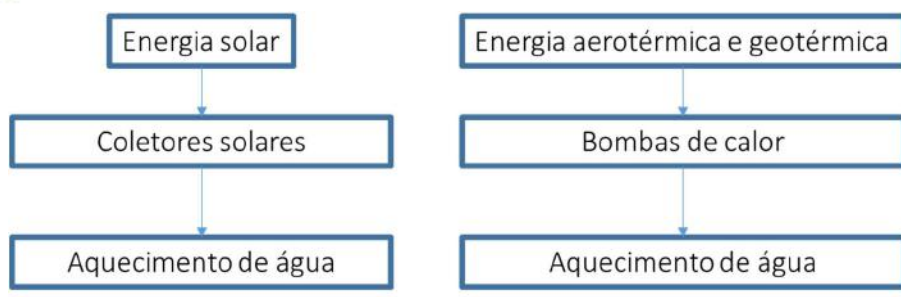
As superfícies dos coletores solares permitem coletar a energia radiante e transformá-la em energia térmica que vai ser transferida na forma de calor para o fluido térmico. Para fins de aquecimento de águas, o líquido térmico circula através do sistema hidráulico desde do painel solar até ao depósito de água, transferindo o calor para a água que é mantido devido ao isolamento do depósito.

Os coletores estacionários produzem calor até aos 150°C e os parabólicos, que têm um dispositivo de rotação que acompanha o movimento do sol, podem produzir calor para obter temperaturas até aos 250°C. A geometria dos painéis permite refletir a energia solar concentrando o calor até temperaturas de 400°C que pode ser usado para a produção de energia térmica e elétrica (AIMinho, 2010) (DGGE/IP-AQSpP, 2004).

A energia do globo terrestre pode ser aproveitada devido a fenómenos de transferência de calor, condução, convecção e radiação. As bombas de calor capturam o calor do sol ou de outros equipamentos transferindo-o para um líquido, que serve de meio de condutividade térmica, contido num circuito frigorífico hermético. Durante o processo de compressão do vapor líquido é gerado calor para o aquecimento térmico da água e do ambiente. As bombas de calor reversíveis têm um comutador que permite o aquecimento e o arrefecimento.

As bombas de calor fornecem 3 a 4 vezes mais em energia térmica do que a energia elétrica que consomem e consomem menos 75% energia elétrica que os sistemas convencionais de aquecimento e arrefecimento (Omer, 2006).

3- Operacional



4-Equipamentos

Equipamentos	Preços (€)
Coletores solares térmicos	640-6454
Bombas de calor para aquecimento águas	1900-9862
Bombas de calor para aquecimento e arrefecimento	5295-9255

5- Vantagens e desvantagens

6-Bibliografia

AlMinho- Associação Empresarial, 2010, Guia de Orientação para a utilização das energias renováveis nas empresas, ISBN 978-972-99502-7-8

DGGE / IP-AQSpP, 2004, Utilização de colectores solares para a produção de calor de processo industrial,

Vantagens	Desvantagens
Utilização da energia renovável para gerar energia térmica Utilização de energia geotérmica Poupança de 75% das bombas de calor relativamente aos sistemas convencionais de aquecimento Produção por coletores solares entre os 40-67% da energia necessária para o aquecimento de água Os coletores de CPC (coletores parabólicos compostos) são mais adequados a aplicações de temperaturas média Os coletores de CPC e de vácuo têm uma eficiência elevada com a radiação baixa no Inverno Boa eficiência dos coletores de CPC quando existem diferenças de temperatura entre o meio exterior e o absorsor Os coletores de vácuo têm boas eficiências quando há diferenças térmicas entre o meio exterior e o absorsor Os coletores de vácuo atingem temperaturas elevadas	Retorno do investimento em 5 anos para coletores solares térmicos Retorno do investimento em 8-15 anos para bombas de calor Os coletores de vácuo não podem ser colocados nos telhados e têm restrições quanto às inclinações
Vantagens ambientais	Vantagens económicas
Diminuição da emissão de CO ₂	Gestão dos custos da energia

ISBN 972-8268-30-0

Omer, A.M., 2006, Ground-source heat pumps systems and applications, Renewable and Sustainable Energy Reviews. 12, 344-271

9. FICHA TÉCNICA DE ESPALHAMENTO DE EFLUENTES SUINÍCOLAS



Ficha Técnica de Espalhamento de Efluentes Suinícolas

1-Fileiras

A gestão dos efluentes suinícolas é aplicável às seguintes fileiras;

Vinho	Azeite	Suicultura
-	-	X

2-Informações gerais

Um suíno de 100 kg do peso vivo do animal elimina diariamente cerca 6% do seu peso em dejetos (Almeida, 2008). Em Portugal as quantidades médias anuais por lugar de porco variam entre os 15-35 kg de azoto excretado, 7-20 kg de fósforo e 6-18 kg de potássio (Tabela 1).

Tabela 1 – Quantidade média de nutrientes excretados anualmente (DGADR, 2015)

Efectivo	N (kg)	P ₂ O ₅ (kg)	K ₂ O (kg)
Lugar de porco de engorda (25-100kg)	15	7	6
Lugar de porca reprodutora incluindo leitões até 25 kg	35	20	18
Lugar de varrasco	17,5	10	9

Os tratamentos biológicos dos dejetos sólidos promovem a degradação por ação de microrganismos gerando-se um material estável isento de organismos patogénicos e de xenobióticos. Em Portugal as técnicas mais usadas no tratamento de efluentes passam pela utilização de um tanque sedimentador de sólidos (que permite a homogeneização do caudal e a concentração de sólidos), uma lagoa anaeróbia e duas lagoas de estabilização, uma aeróbia e outra de maturação que permitem a estabilização e o tratamento do efluente.

O espalhamento nos solos deve ser equacionado quando existem terras disponíveis, para a incorporação, nas proximidades das suiniculturas tendo em consideração os métodos de tratamento dos efluentes, que permitam equilibrar os nutrientes e a tornar o azoto e do fósforo biodisponível.

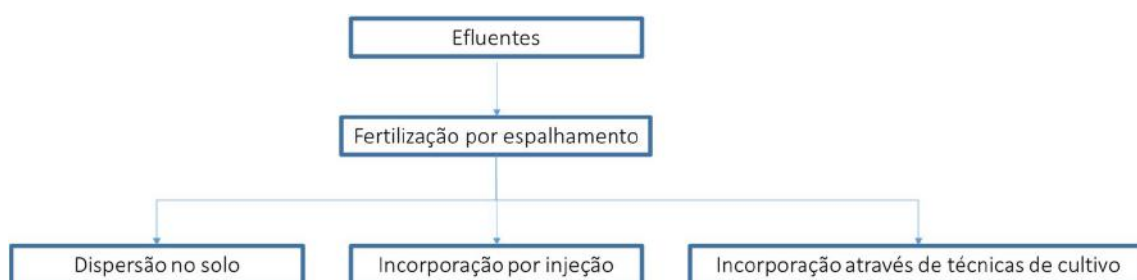
Mesmo de depois de aplicado como fertilizante no solo o azoto é perdido por volatilização e lixiviação (Henriques, 2013). A perda de azoto por volatilização do amoníaco é inevitável e está relacionada com a temperatura, vento, solos e densidade do estrume. Solos bem drenados, texturizados e solos secos permitem uma infiltração rápida do estrume com menor libertação de amoníaco, enquanto solos húmidos, compactos e muito secos diminuem as taxas de incorporação. Esterco com densidade elevada aderem ao solo diminuindo a sua infiltração no solo e aumentando a volatilização do amoníaco. As lamas digeridas penetram mais facilmente no solo que os efluentes não tratados (Santonja, 2016).

Existem várias técnicas de espalhamento do estrume no solo desde do espalhamento superficial à incorporação no terreno agrícola através de injeção no solo ou com recurso a técnicas de cultivo (Tabela 2).

Tabela 2- Vantagens e desvantagens das diversas técnicas de espalhamento (Santonja et al, 2017)

Tipo	Vantagens	Desvantagens
Dispersão sobre a superfície	Rápido e barato	Dispersão heterogénea Aplicação de nutrientes inconsistente Volatilização do amoníaco Difusão dos odores Risco de dispersão de patogénicos Perda de amoníaco entre os 40-60%
Injeção aberta	Injeção baixa (50 mm) profunda (150 mm)	Volatilização do amoníaco Difusão dos odores
Injeção fechada	Diminui as emissões de amoníaco A Injeção em profundidade (5-20 cm) permite distribuir maiores quantidades de cada vez	Custos mais elevados
Incorporação	Redução dos odores Redução da volatilização quando a incorporação é feita logo após a dispersão Arados mais eficientes que as grades de disco	Volatilização do amoníaco Utilização de máquinas para a dispersão e para a incorporação no solo Maiores perdas de amoníaco quando se usam arados

3- Operacional



4- Vantagens e desvantagens

Vantagens	Desvantagens
Melhora a qualidade fertilizantes das frações líquidas e sólidas dos chorumes Rega com chorumes dentro dos critérios de qualidade promove a incorporação de água e de matéria orgânica nos solos Incorporação de azoto, potássio e fósforo no solo Diminui a incorporação de fertilizantes químicos no solo Melhora as condições do solo Reduz a erosão do solo	Emissões de metano para o meio ambiente Emissão de odores Emissão de amoníaco (NH ₃) e de óxido nitroso (N ₂ O) Perdas de azoto por lixiviação e volatilização As perdas por volatilização podem atingir os 90% As perdas de azoto resultam na redução da razão azoto e fósforo e no aumento de fósforo no solo
Vantagens ambientais	Vantagens económicas
Diminui as emissões de gases de estufa Diminui o impacto ambiental dos efluentes pecuários Diminui a contaminação dos solos e das águas	

5-Bibliografia

Almeida, J.P.de A., 2008, Produção intensiva de suínos – projectos de exploração, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa

DGADR, 2015, Valorização agrícola de efluentes pecuários, no âmbito do NREAP- Novo Regime do Exercício da Atividade Pecuária, INIAV_ "Fertilidade do Solo e Nutrição das Plantas" – 22 de Setembro de 2015

Santonja, G.G., Georgitzikis, K., Scalet, B.M., Montobbio, P., Roudier, S., Sancho, L.D., 2017, Best available techniques (BAT) reference documents for the intensive rearing of poultry or pigs, Industrial Emissions Directive (Integrated Pollution Prevention and Control), JRC Science for Policy Report

10. FICHA TÉCNICA DE EQUIPAMENTOS ENERGETICAMENTE EFICIENTES



Ficha Técnica de Equipamentos Energeticamente Eficientes

1-Fileiras

Os equipamentos energeticamente eficientes aplicam-se às seguintes fileiras;

Vinho	Azeite	Suicultura
X	X	-

2-Informações gerais

É importante determinar os consumos detalhados dos equipamentos de cada unidade do processo bem como as eficiências energéticas dos equipamentos para ponderar soluções que permitam o aumento eficiência energética. As metodologias e/ou tecnologias devem otimizar a utilização de energia entre os diversos processos e o sistema. A implementação de novas soluções depende a viabilidade da redução dos consumos, da capacidade de investimento da empresa e do tempo de retorno do investimento.

O dimensionamento dos sistemas, a utilização de equipamentos eficientes e as suas condições operacionais são fatores determinantes para os consumos energéticos. Os setores vitivinícola e olivícola ao longo dos anos têm vindo a alterar hábitos e mentalidades com vista à sustentabilidade da sua atividade, que culminaram na elaboração de planos de sustentabilidade e estudos dos melhores procedimentos para a eficiência energética que regem as melhores práticas dos sectores na operação e manutenção de motores, compressores, ar condicionado, caldeiras e iluminação.

Os equipamentos devem ser eficientes no consumo de energia e se possível devem ter dispositivos como sensores de presença, temporizadores ou outros automatismos para reduzir as situações de trabalho em vazio (Murcho et al, 2015) ou devem ser desligados quando não estão a ser usados. É aconselhável estabelecer indicadores energéticos e limites de desempenho com base em valores de referência sectoriais ou nas melhores práticas. A monitorização do desempenho dos processos e dos equipamentos e as manutenções dos sistemas permitem identificar situações anómalas e a evitar avarias e perdas energéticas.

A iluminação das instalações é um fator importante no desenrolar das atividades de uma empresa e têm um contributo entre os 6 e os 22 % para o consumo total. Para diminuir o consumo devem-se usar lâmpadas de alta eficiência com controlo automático de luz ou usar sistemas convencionais de luz que devem ser desligados quando não estão a ser usados. As lâmpadas fluorescentes tubulares e as lâmpadas LED são as alternativas mais eficientes às lâmpadas convencionais e às lâmpadas de halogéneo.

A energia reativa é a componente elétrica que não realiza trabalho, mas é necessária para magnetizar as bobinas e criar campos eletromagnéticos que são essenciais ao funcionamento dos equipamentos. Para diminuir a energia reativa é preciso compensar o fator de potência instalando condensadores. Os condensadores tornam a rede resistiva e atuam como fontes de energia reativa, circunscrita aos locais onde é necessária evitando-se as perdas sob a forma de energia térmica. A instalação de condensadores permite aumentar a potência de 0,7-0,8 para 0,96-0,98 (Relvas, 2016). Nas adegas torna-se difícil

dimensionar baterias de condensadores devido à variabilidade sazonal dos processos de produção e dos consumos de energia reativa ao longo do ano (Cardoso, 2014).

Os motores transformam a energia elétrica em energia mecânica que é usada em diversas atividades na linha de produção, como tapetes ou passadeiras, equipamentos de esmagamento, prensas, sistemas de filtração ou de trasfega, na vindima, na ETA, na ETAR e nos processos de higienização. As bombas e dos motores consomem cerca de 17% (Mendonça, 2016) e 13 e 17% da energia total (Cardoso, 2014). Devem-se usar motores que operem a fluxos adequados ao que o sistema necessita e motores pequenos e eficientes em cada etapa do processo (escolher motores altamente eficientes que trabalhem quase na sua capacidade máxima). Os motores operam eficientemente com fatores de carga entre o 65% e os 100% da sua capacidade e devem estar equipados com controlos de velocidade, que atuam em função da carga, para evitar os esforços do motor e consumos excessivos de energia.

Os sistemas de ar comprimido são usados nos processos de engarrafamento, vindima e ETAR, consumindo 8 a 16% da energia total das adegas CSSD e CSL (Cardoso, 2014) e cerca de 25,1% na adega HG (Mendonça, 2016). Os sistemas devem ser instalados ao abrigo da luz e do calor e o ar de admissão deve estar uma temperatura baixa, ser seco e filtrado. Os compressores devem estar equipados com ajuste dos controlos e com sistema de regulação da pressão. Os equipamentos devem ser verificados e sujeitos a manutenção para prevenir fugas e entupimentos dos filtros. Se possível deve-se recuperar o calor dissipado pelos sistemas de arrefecimento do compressor (CITEVE, 2012).

Os consumos de energia pelos sistemas de ar condicionado variam entre os 2,6 e 2,8% (Mendonça, 2016). Para minimizar os consumos os sistemas devem estar regulados no inverno para as temperaturas de conforto de 18-22°C e no verão para 24-26°C e os colaboradores devem estar alertados para fechar as portas das zonas de temperatura controlada e manter as salas frias fechadas para minimizar a dissipação do frio. Deve-se evitar operar o ar condicionado mais frio do que é necessário.

3- Vantagens e desvantagens

Vantagens	Desvantagens
Redução dos consumos energéticos totais Gestão de um recurso caro Eficiência energética	Investimento inicial Retorno do investimento das baterias de condensadores em 6 meses
Vantagens ambientais	Vantagens económicas
Diminuição da emissão de CO ₂	Gestão dos custos da energia

4-Bibliografia

Cardoso, B.M.J., 2014, Auditorias energéticas na indústria agro-alimentar fileira do vinho, Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra

CITEVE, 2012, Plano sectorial de melhoria de eficiência energética em PME-setor agroalimentar, CITEVE-Centro Tecnológico das Indústria Têxtil e do Vestuário de Portugal, ISBN:978-989-8644-05-3

Mendonça, A.M.R., 2016, Promoção do uso eficiente de água e de energia em unidade de produção vitivinícola: estudo dos casos da Herdade dos Grous e Herdade da Mingorra, Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia da Energia e do Ambiente, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa

Murcho, D., Baptista F., Silva, L.L., Silva, J.R.M. da, 2015, D.6.7. Melhores práticas para a eficiência energética em lagares, Tesla Transferring Energy Save Laid on Agroindustry

Relvas, F., 2016, Relatório de sustentabilidade da Adega Cooperativa de Borba, Faculdade de Ciências da Universidade Lisboa

II. FICHA TÉCNICA DA PRODUÇÃO EFICIENTE DE FRIO



Ficha Técnica da Produção Eficiente de Frio

1-Fileiras

Os equipamentos para a produção eficiente de frio aplicam-se às seguintes fileiras;

Vinho	Azeite	Suicultura
X	-	-

2-Informações gerais

Os processos de produção de frio consomem 16% da energia total (CITEVE, 2012) no setor agroalimentar. As fases de climatização numa adega envolvem o arrefecimento das uvas na receção e a refrigeração das salas de envelhecimento dos vinhos (Pereda et al, 2013). Os chillers são os equipamentos que mais energia consomem, contabilizando 19 % a 37 % dos consumos totais das adegas (Mendonça, 2016).

A eficiente produção de frio passa por ter equipamentos energeticamente eficientes, pelo correta utilização dos equipamentos e pelo isolamento térmico dos sistemas utilizados.

Os equipamentos podem ser energeticamente eficientes ou possuírem componentes energeticamente eficientes. Os equipamentos de arrefecimento devem ter um Índice de Eficiência de Energia (EER) superior a 3 (Fuentes-Pila et al, 2015). A redução dos consumos pode ser obtida utilizando componentes eficientes nos sistemas de arrefecimento, como fluidos de arrefecimento eficazes, compressores de parafuso, evaporadores e compressores em liga de alumínio para melhorar as propriedades térmicas, instalação de reguladores de velocidade nos compressores e nas ventoinhas para permitir o consumo de energia e arrancadores suaves para diminuir os consumos no arranque inicial (Fuentes-Pila et al, 2015). Deve-se otimizar a pressão de condensação, manter os condensadores limpos e garantir que o ar que entra é o mais frio possível. Utilizar o descongelamento automático dos evaporadores de arrefecimento (CITEVE, 2012).

Podem-se utilizar novas técnicas de estabilização a frio por flotação ou centrifugação que reduzem o tempo de refrigeração e reutilizar energia, usando permutadores de calor para recuperar o calor dos equipamentos de arrefecimento para o aquecimento de água a temperaturas de 50-60°C (European Commission, 2006).

O isolamento dos equipamentos diminui a transferência de calor e previne as perdas térmicas (Malvoni et al, 2017). Os sistemas de frio ou calor devem estar bem isolados para impedir a dissipação ou transferência de frio ou calor para o exterior e devem estar na sua capacidade máxima reduzindo-se o consumo energético por unidade de volume produzido (Mendonça, 2016).

As zonas de refrigeração, devem serem protegidas do calor radiante de modo a aumentar a sua eficácia energética. Deve-se assegurar que as áreas refrigeradas não estão mais frias do que é necessário e é aconselhável alterar os parâmetros dos equipamentos de controlo de temperatura nas alturas não críticas para o processo de vinificação. As unidades que necessitam de controlos térmicos mais apertados devem ser isoladas para minimizar as perdas energéticas (instalação de portas, isolar os armazéns e as zonas de fermentação, isolar os tanques, instalar os equipamentos de refrigeração numa área ventilada e sombreada) (Brent et al, 2014).

Manter em condições os equipamentos de refrigeração de modo a que os mesmos trabalhem nas suas condições ótimas. Os tanques de aquecimento e de arrefecimento devem estar bem isolados e devem-se

desligar os tanques de refrigeração das caves quando a temperatura exterior baixa para níveis satisfatórios (New Zealand Sustainable Winegrowing).

3- Operacional



4-Equipamentos

Os equipamentos devem ser de classes energéticas eficientes e devem estar bem isolados.

5- Vantagens e desvantagens

Vantagens	Desvantagens
Redução dos consumos energéticos totais	Investimento em equipamentos Manutenção dos equipamentos
Vantagens ambientais	Vantagens económicas
Diminuição da emissão de CO ₂	Gestão dos custos da energia

6-Bibliografia

Brent, A. Sanetra, N., Silinga, C., 2014, Energy Management Guideline, Centre for Renewable and Sustainable Energy Studies, Faculty of Engineering Universiteit Stellenbosch University

CITEVE, 2012, Plano sectorial de melhoria de eficiência energética em PME-setor agroalimentar, CITEVE-Centro Tecnológico das Indústria Têxtil e do Vestuário de Portugal, ISBN:978-989-8644-05-3

European Commission, 2006, Integrated pollution prevention and control reference document on best available techniques in the food, drinking and milk industries

Fuentes-Pila, J., García, J.L., 2015, D.6.7. Best practices for improving energy efficiency in Wineries, IEE/12/758/SI2.644752, Tesla Transferring Energy Save Laid on Agroindustry

Malvoni, M., Congedo, P.M., Laforgia, D., 2017, Analysis of energy consumption: a case study of an Italian winery, Energy Procedia, 126 (201709), 227-233

Mendonça, A.M.R., 2016, Promoção do uso eficiente de água e de energia em unidade de produção vitivinícola: estudo dos casos da Herdade dos Grous e Herdade da Mingorra, Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia da Energia e do Ambiente, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa

New Zealand Sustainable Winegrowing, Energy, Pillars of Sustainability

Pereda, L.P., Barreiro, R.C., Pérez, Y.N, Guía de buenas prácticas y mejores técnicas ambientales para el sector del vino en Castilla y León, HAProWine Life08 ENV/E/000143

12. FICHA TÉCNICA DE INSTALAÇÕES SUINÍCOLAS ENERGETICAMENTE EFICIENTES



Ficha Técnica de Instalações Suinícolas Energeticamente Eficientes

1-Fileiras

As instalações energeticamente eficientes aplicam-se às seguintes fileiras;

Vinho	Azeite	Suicultura
-	-	X

2-Informações gerais

As instalações devem ter humidades relativas e temperaturas ambiente próximas das temperaturas de conforto que permitam ao suíno regular a temperatura por mecanismos de homeostasia.

A humidade relativa do ar deve-se situar entre os 60-80% para as porcas, 50-70% para as porcas com leitões, 50-80% para leitões e 50-70% para porcos de criação (Costa et al, 2013). Níveis altos ou baixos de humidade relativa podem influenciar o bem-estar animal, a combinação de humidade relativa alta com temperaturas elevadas diminui a capacidade do suíno dissipar o calor e níveis de humidade relativa baixa podem provocar problemas respiratórios nos suínos e aumentar os níveis de poeiras no ar (Guo et al 2001).

A temperatura das suiculturas pode ser regulada tendo em conta fatores estruturais das instalações tais como a sua orientação, cobertura e ventilação. Deve também ser considerando o calor gerado pelos animais e pelas fontes de calor existentes nas instalações (lâmpadas, radiação solar e outras fontes).

O eixo central (comprimento) do edifício deve ser preferencialmente orientado no sentido Este-Oeste, em que as paredes longitudinais estão voltadas para Norte e para Sul, para aproveitar os ventos predominantes e a redução da radiação (Almeida, 2008; Amaral et al, 2006).

Instalações muito bem isoladas permitem poupar nos consumos totais de energia em 19% relativamente a instalações bem isoladas e na ordem dos 45% relativamente a instalações sem isolamento (Santonja et al, 2017). O isolamento térmico do telhado pode ser conseguido com a escolha do revestimento, com aplicação de pintura na cobertura e com isolamento do revestimento. O telhado pode ser coberto com telhas cerâmicas ou metálicas e pode-se pintar a parte exterior da cobertura com tinta branca para refletir a luz. O isolamento da cobertura pode ser realizado com aplicação direta de poliuretano sobre a cobertura ou a aplicação de poliuretano, poliestireno extrudido ou lã de vidro sob a cobertura (Dias et al, 2011).

As temperaturas de conforto dos suínos durante o tempo quente podem ser conseguidas recorrendo a métodos de arrefecimento como a ventilação forçada, vaporização com água ou molhando o piso com água (CAP, 2006).

As ventilações devem ser feitas através de condutas e ventoinhas eficientes porque cerca de 75% das perdas anuais de calor se devem à ventilação das instalações e cerca de 25% das perdas de calor ocorrem através das paredes (Santonja et al, 2017).

A ventilação das instalações pode ser natural ou com ventilação forçada. Nas instalações com ventilação natural o edifício deve ser orientado perpendicularmente aos ventos predominantes com aberturas no telhado, na frente e nas partes laterais para permitir a circulação de ar. No caso das ventilações forçadas a configuração mais vantajosa do ponto de vista energético é a utilização de ventoinhas de baixa velocidade com comutadores eletrónicos (Santonja *et al*, 2017).

A diminuição da temperatura corporal dos suínos pode ser obtida através de sistemas de dispersão de água sobre os animais ou por arrefecimento evaporativo. Nos sistemas em que a água, sob a forma de gota ou por aspersão, é dispersa sobre o suíno, este vai arrefecendo à medida que a água é evaporada (Matlock *et al*, 2014). A eficácia dos sistemas de arrefecimento evaporativo depende de diversos fatores, como o tipo de painel, água, temperatura da água, fluxos de ar, temperatura do ar ambiente e humidade relativa (Lucas *et al*, 2000). No sistema de arrefecimento evaporativo o ar admitido passa pelos painéis, superfícies saturados com água, onde ocorre a transferência de calor do ar para a água com a consequente evaporação de água o que provoca a diminuição da temperatura do ar ambiente e no aumento da humidade (Lucas *et al*, 2000; Matlock *et al*, 2014; Santonja *et al*, 2017). Com este sistema diminui-se a temperatura do ar insuflado nas instalações, o que permite transferências mais eficazes de calor entre o suíno e o ar ambiente (Matlock *et al*, 2014).

A iluminação deve ser controlada por variadores de luminosidade e por sensores de presença para poupar energia. As lâmpadas tubulares fluorescentes equipadas com controlo eletrónico em vez de balastros são 20% mais eficientes e com um tempo médio de vida 50% superior (Santonja *et al*, 2017).

Os sistemas de alimentação também contribuem para o consumo de energia total das suiniculturas. Os sistemas de alimentação com água consomem mais 18% do que os sistemas de alimentação a seco e os sistemas de transferência de alimento mecânicos consomem menos 50% de energia do que os sistemas pneumáticos (Santonja *et al*, 2017).

3- Vantagens e desvantagens

Vantagens	Desvantagens
Redução dos consumos energéticos totais	Investimento inicial no planeamento das infraestruturas
Vantagens ambientais	Vantagens económicas
Diminuição da emissão de CO ₂	Gestão dos custos da energia

4-Bibliografia

Almeida, J.P.de A., 2008, Produção intensiva de suínos – projectos de exploração, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa

Amaral, A.L. do, Silveira, P.R.S. da, Lima, G.J.M.M. de, Klein, C.S., Paiva, D.P. de, Martins, F., Kich, J.D., Zanella, J.R.C., Fávero, J., Ludke, J.V., Bordin, L.C., Miele, M., Higarashi, M.M., Morés, N., Costa, O.A.D., Oliveira, P.A.V. de, Bertol, T.M., Silva, V.S., 2006, Boas práticas de produção de suínos, Circular Técnica Embrapa

CAP, 2006, Recomendações de bem-estar animal bovinos, ovinos, suínos, galinhas poedeiras, frangos de carne, DGV-Direcção Geral de Veterinária – Divisão de Bem-Estar Animal

Costa, A., Ismayilova, G., Borghonovo, F., Viazzi, S., Berckmans, D., Guarino, M., 2013, Image-processing technique to measure pig activity in response to climatic variation in a pig barn, *Animal Production Science* 54, (8), 1075-1083

Dias, A.L.C., Carraro, B.Z., Dallanora, D., Coser, F.J., Machado, G.S., Machado, I.P., Pinheiro, R., Rohr, S.A., 2011, Manual Brasileiro de boas práticas agropecuárias na produção de suínos, Embrapa

Guo, H., Lemay, S.P., Barber, E.M., Crowe, T.G., Chénard, L., 2001, Humidity control for swine buildings in cold climate. Part II: development and evaluation of humidity controller, *Canadian Biosystems Engineer* 43, 5.37-5.46

Lucas, E.M., Randall, J.M., Meneses, J.F., 2000, Potential for evaporative cooling during heat stress periods in pig production in Portugal (Alentejo), *J. agric. Engng Res.*, 76, 363-371

Matlock, M, Thoma, G., Boles, E., Leh, M., Sandefur, H., Bautista, R., Ulrich, R., 2014, A life cycle analysis of water use in U.S. pork production comprehensive report, Center for Agricultural and Rural Sustainability, Division of Agriculture, University of Arkansas

Santonja, G.G., Georgitzikis, K., Scalet, B.M., Montobbio, P., Roudier, S., Sancho, L.D., 2017, Best available techniques (BAT) reference documents for the intensive rearing of poultry or pigs, Industrial Emissions Directive (Integrated Pollution Prevention and Control), JRC Science for Policy Report

13. FICHA TÉCNICA DA UTILIZAÇÃO DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS



Ficha Técnica da Utilização de Painéis Fotovoltaicos

1-Fileiras

O uso de equipamentos para a produção de energias renováveis é aplicável às seguintes fileiras;

Vinho	Azeite	Suicultura
X	X	X

2-Informações gerais

As condições de exposição solar em Portugal são vantajosas para a produção de energia fotovoltaica. No Alentejo o número médio de horas de sol por ano varia entre as 2500 e 2900 horas e a quantidade de energia por m² varia entre os 16 e os 17 MJ/m².

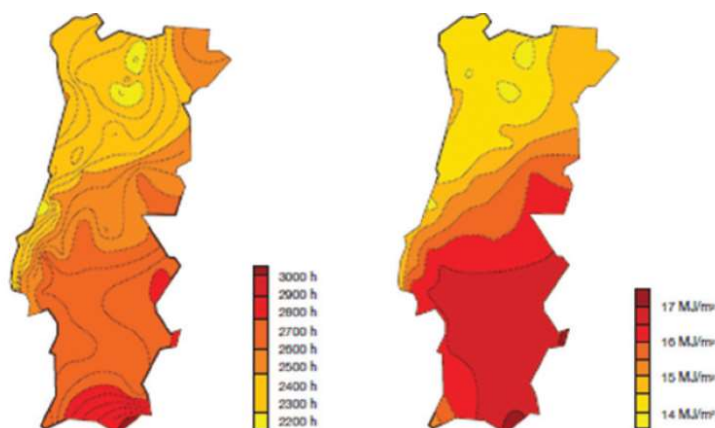


Figura 1- Número médio anual de horas de insolação e quantidade total da radiação solar por m² para Portugal continental (AlMinho, 2010)

Estima-se que o consumo de energia no setor vitivinícola em Portugal seja de 75 milhões de kWh. Neste setor a principal fonte de energia é a eletricidade com mais de 90% sendo os restantes 10% provenientes de fontes fósseis que são usadas em processos térmicos, como o aquecimento de água para o processo de engarrafamento ou para gerar calor (Fuentes-Pila et al, 2015). Os consumos energéticos na produção de vinho variam entre 0,08 e os 1,57 kWh por litro de vinho produzido (Mendonça, 2016).

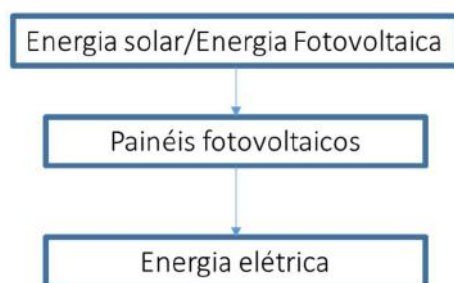
Nas adegas a água quente produzida através de energia solar pode ser usada nos processos de esterilização, lavagem e limpeza dos tanques de fermentação e da linha de engarrafamento. Vários autores têm desenvolvido, a partir da energia solar, sistemas de arrefecimento e aquecimento para os processos de fermentação e maceração (Jia et al, 2018).

Num lagar que produz anualmente 1600 t de azeite por ano, são consumidos 288000 kWh de eletricidade e 336000 kWh de energia térmica (Baptista et al, 2016).

A radiação solar ao incidir sobre as células fotovoltaicas vai promover a emissão de eletrões que vão gerar energia elétrica. A energia fotovoltaica pode ser usada no aquecimento de água, aquecimento ou arrefecimento e pode ser considerada como uma hipótese no aquecimento de espaços, tratamento das águas residuais e dos resíduos e na iluminação (Jia et al, 2018).

As coberturas dos edifícios permitem a instalação de painéis solares para produção de energia. A orientação e a inclinação dos painéis para a produção de energia elétrica devem ser feitas tendo em conta os consumos médios anuais para que não haja desperdício da energia gerada. A autoprodução de energia pode ser uma forma de reduzir os consumos, os custos de energia elétrica da rede pública e pode-se afigurar como bom investimento face ao aumento previsível das tarifas energéticas.

3- Operacional



4-Equipamentos

Equipamentos	Preços (€)
Painéis fotovoltaicos	911-3084

5- Vantagens e desvantagens

Vantagens	Desvantagens
Produção de energia elétrica para autoconsumo Sol é uma fonte inesgotável de energia Tempo médio de vida dos painéis de 25 anos, no entanto existem painéis com tempos de vida superiores (30 a 37 anos) Poupanças mensais entre 17-19% nos consumos energéticos	Retorno do investimento 6 a 15 anos As formas de armazenamento de energia são pouco eficientes Eficiência de 25%
Vantagens ambientais	Vantagens económicas
Diminuição da emissão de CO ₂	Gestão dos custos da energia Rentabilidade de 30%

6-Bibliografia

AlMinho- Associação Empresarial, 2010, Guia de Orientação para a utilização das energias renováveis nas empresas, ISBN 978-972-99502-7-8

Baptista, F., Murcho, D., Silva, L.L., Carcia, J.L., Fuentes-Pila, J., Ortego A., 2016, Consumo de energia e eficiência energética nos lagares: caso estudo em Portugal e Espanha – Projeto Tesla, I Congresso Ibérico de Olivicultura

Fuentes-Pila, J., García, J.L., 2015, D.6.7. Best practices for improving energy efficiency in Wineries, IEE/12/758/SI2.644752, Tesla Transferring Energy Save Laid on Agroindustry

Jia, T., Dai, Y., Wang. R., 2018, Refining energy sources in winemaking industry by using solar energy as alternatives for fossil fuels: A review and perspective, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 88, 278-296

Mendonça, A.M.R., 2016, Promoção do uso eficiente de água e de energia em unidade de produção vitivinícola: estudo dos casos da Herdade dos Grous e Herdade da Mingorra, Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia da Energia e do Ambiente, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa

14. FICHA TÉCNICA DO FORNECIMENTO EFICIENTE DE ÁGUA A SUÍNOS



Ficha Técnica do Fornecimento Eficiente de água a Suínos

1-Fileiras

As técnicas de fornecimento eficiente de água aos suínos são aplicáveis às seguintes fileiras;

Vinho	Azeite	Suicultura
-	-	X

2-Informações gerais

Um fornecimento eficiente de água evita o desperdício e reduz os custos em energia, em água e no tratamento dos dejetos.

O fornecimento de água é importante para o bem-estar do suíno e os métodos mais comuns de distribuição de água nas suiniculturas são os bebedouros de nível constante com boia, comedores semilíquidos e bebedouros de concha com tetina.

No sistema de bebedouro o animal ativa um mecanismo para dispensar a água ou o sistema é acionado através de um flutuador de nível de água.

Os bebedouros devem ser de fácil acesso aos animais sendo a altura, o escoamento e a pressão adaptados a cada estágio de desenvolvimento do animal. Os equipamentos devem estar localizados de maneira a evitar a contaminação com a alimentação e com os dejetos.

Os desperdícios de água dos bebedouros de tetina podem ser reduzidos em 15% regulando a altura das tetinas ao nível dos ombros dos animais e reduzindo a taxa do fluxo de água. Os consumos de água (considerando o que é ingerido pelos animais mais o desperdício) nos bebedouros de tetina são cerca de 45 a 60% superiores aos consumos obtidos em bebedouros de concha com tetina (Ferreira *et al*, 2009). Os bebedouros de tetina tipo “bite ball” reduzem o desperdício de água entre os 8-22% relativamente aos bebedouros de tetina sem sistema de recuperação (Matlock *et al*, 2014).

Os sistemas automáticos de fornecimento de alimentos líquidos que permitem ajustar as curvas de alimentação às necessidades dos animais durante as fases de gestação e aleitamento. Em alguns destes sistemas, o número de refeições diárias, os horários e as quantidades de água e de alimento dispensadas são controladas por computador. Os consumos de água em comedores semilíquidos e de bebedouros de concha com tetina são equiparados (Ferreira *et al*, 2009).

3- Operacional

Na Tabela 1 apresenta-se os desperdícios de água para os bebedouros com tetina e comparam-se com os outros sistemas indicando-se a redução no consumo de água. No caso do uso de pias na fase de engorda regista-se uma redução em percentagem do desperdício de água de 20-20,4% (Muhlbauer *et al*, 2010).

Tabela 1- Desperdícios de água bebedouros de tetina e reduções de consumos de água nos sistemas de fornecimento de água aos animais (Muhlbauer, 2010)

Tipos fornecimento de água	Desperdícios de água e redução do desperdício (%)
Bebedouros com tetina	15-41,8
Bebedouros na fase de creche	redução de 31,2
Bebedouros na fase de engorda	redução de 20-24,8
Comedores semilíquidos na fase de engorda	redução de 17,3-34,1
Comedores semilíquidos na fase de crescimento	redução de 10,1
Bebedouros de concha com tetina ajustáveis	redução de 11
Bebedouros de concha com tetina bite ball	redução de 15
Bebedouros de concha com tetina fase de recria	redução de 22
Bebedouros de concha com tetina na fase de engorda	redução de 8

4-Equipamentos

Equipamentos	Preços (euros)
Bebedouros de nível constante com boia	24,8
Comedores semi-líquidos	230
Comedores semi-líquidos computadorizados	15000-20000
Bebedouros com tetina	9
Bebedouros de concha com tetina	29

5- Vantagens e desvantagens

Do uso de equipamentos eficientes no abeberamento dos suínos.

Vantagens	Desvantagens
Redução dos consumos de água Produção de menos efluentes	Investimento inicial do capital dos sistemas automáticos de comedores semilíquidos controlados por software Operadores qualificados para controlar os sistemas computadorizados
Vantagens ambientais	Vantagens económicas
Gestão eficiente da água Menor impacto ambiental dos efluentes	Redução dos custos com água Redução dos custos do tratamento dos efluentes

Bibliografia

Ferreira, L, Duarte, E., Tavares, J., Fitas da Cruz, V., 2009, A importância da gestão integrada da água novos desafios para a gestão ambiental no sector suinícola, I Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais – SIGERA, Florianópolis- SC

Muhlbauer, R.V., Moody, L.B., Burns, R.T., Harmon, J., Stalder, K. 2010. Water Consumption and Conservation Techniques Currently Available for Swine Production. Nation Pork Board 09-128, 2011 Allen D. Leman Swine Conference

Matlock, M, Thoma, G., Boles, E., Leh, M., Sandefur, H., Bautista, R., Ulrich, R., 2014, A life cycle analysis of water use in U.S. pork production comprehensive report, Center for Agricultural and Rural Sustainability, Division of Agriculture, University of Arkansas