

A importância das auditorias energéticas na identificação de medidas comportamentais de eficiência energética. Caso de estudo da indústria dos vinhos

Bruno Cardoso, ADAI-LAETA, Universidade de Coimbra, 968102299, brunomjcardoso@gmail.com

Álvaro Gomes, INESCC, Universidade de Coimbra, agomes@deec.uc.pt

Adélio Gaspar, ADAI-LAETA, Universidade de Coimbra, adelio.gaspar@dem.uc.pt

José Baranda, ADAI-LAETA, Universidade de Coimbra, jose.baranda@dem.uc.pt

Francisco Lamas, ADAI-LAETA, Universidade de Coimbra, francisco.lamas@dem.uc.pt

Palavras-Chave: Eficiência Energética, Comportamentos, Auditoria Energética, Indústria Agro-alimentar

Introdução

A identificação de oportunidades de racionalização dos consumos de energia continua a desempenhar um papel importante na disseminação da eficiência na utilização dos recursos energéticos. Seja na vertente mais tecnológica, ligada à eficiência energética, seja na vertente da conservação, muito ligada à forma como são utilizados os serviços de energia, as oportunidades devem ser aproveitadas de modo a contribuírem positivamente para uma utilização mais racional da energia e, deste modo, para uma maior competitividade do sector transformador da economia portuguesa. A utilização dos serviços de energia, enquanto factor determinante dos consumos, nem sempre é acautelada de forma adequada. Nesse sentido, não devem ser desprezadas as oportunidades de racionalização, quer as que visam os comportamentos dos utilizadores desses serviços de energia quer as relacionadas com os sistemas de gestão que controlam o funcionamento de cargas de utilização final.

Neste âmbito, são apresentados e analisados no presente trabalho alguns resultados de um estudo de caracterização das condições de utilização de energia em duas empresas da indústria agro-alimentar. Foi possível identificar algumas medidas de eficiência energética, com um forte cariz comportamental subentendido, aplicáveis quer aos utilizadores de energia quer aos projectistas dos sistemas e que têm um impacto bastante significativo nos consumos de energia.

Metodologia

Mesmo nos casos em que existem cargas com uma certa dissociação entre a utilização do serviço prestado e o consumo energético, a utilização dos serviços de energia influencia bastante os consumos energéticos. Para essa utilização contribuem quer a concepção e parametrização dos sistemas de gestão e controlo existentes quer o factor tantas vezes negligenciado e tão influenciador, o comportamento dos utilizadores dos serviços. Assim sendo, convém que aquando da realização de uma auditoria energética não sejam descurados estes aspectos, sob pena de deixar passar oportunidades de racionalização com um potencial de impacto significativo nos consumos de energia.

O presente trabalho, assenta na análise energética a duas empresas, A e B, do sector agro-alimentar, mais concretamente da fileira dos vinhos (Cardoso, 2014). Tendo em atenção ao que foi dito, foi elaborada uma caracterização das condições de utilização da energia das empresas, tendo sido detectadas algumas medidas de eficiência energética que continuam a ser negligenciadas apesar de se revelarem interessantes devido ao seu custo baixo ou nulo e ao seu potencial de poupança energética e monetária.

Neste caso são dados exemplos referentes ao sistema de ar comprimido, como o funcionamento em períodos desnecessários ou pressões de produção demasiado elevadas para as exigências. É ainda analisado o projecto/ concepção dos sistemas de refrigeração usados e que normalmente não são adequados, estando sobredimensionados, uma vez que nem as exigências futuras do processo produtivo nem a eficiência energética foram consideradas pelos projectistas e pelos empresários nesta fase.

Resultados

A principal fonte de energia utilizada por ambas as empresas é a energia eléctrica, havendo uma clara semelhança nos padrões de consumo e que se reflecte nos resultados apresentados na Figura 1. O consumo total de energia eléctrica da empresa A é de 310MWh (65tep). O consumo total da empresa B é de 272 MWh (51tep), sendo 216MWh relativos a energia eléctrica e 56MWh relativos a gás propano.

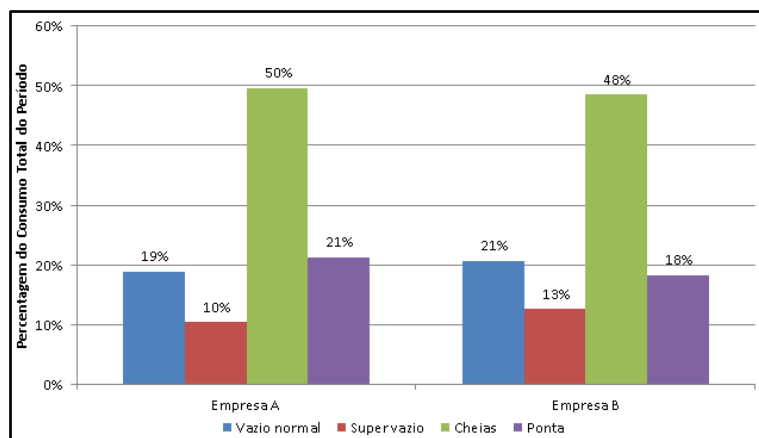


Figura 1 – Consumo desagregado pelos períodos tarifários.

Uma segunda semelhança evidenciada pelas duas empresas é o peso das diferentes utilizações finais no consumo total de energia (Figura 2). Desta figura realça-se o peso que utilizações finais como o sistema de ar comprimido (ar comprimido) e a refrigeração (compressores + bombas) têm no consumo global, chegando em alguns períodos a contribuir com aproximadamente dois terços do consumo total.

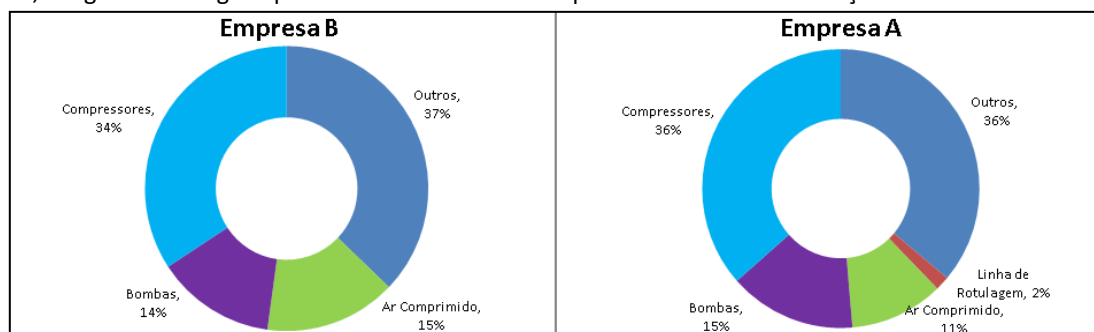


Figura 2 – Consumos por usos finais nas duas empresas auditadas.

Devido à sazonalidade intrínseca que o sector dos vinhos apresenta, existe uma grande diferença das necessidades energéticas entre os distintos períodos do processo produtivo, seja para força motriz ou para os processos de refrigeração, em particular, entre o período de vinificação e a restante época do ano. Esta diferença é mais visível na refrigeração. A Figura 3 apresenta a potência absorvida por este uso final nestes dois períodos para uma das empresas auditadas, sendo possível observar a diferença que existe em termos de necessidade de refrigeração para dois períodos distintos relativamente aos processos a decorrer. Esta diferença resulta depois em diferentes contribuições dos usos finais para o consumo de energia (comparar a Figura 4 com a Figura 2).

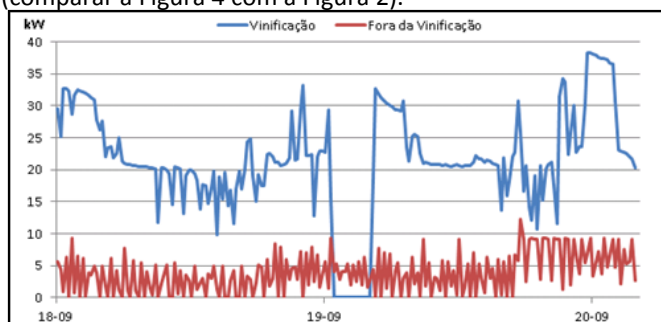


Figura 3 – Diagrama de Carga da Refrigeração em dois períodos distintos do processo produtivo.

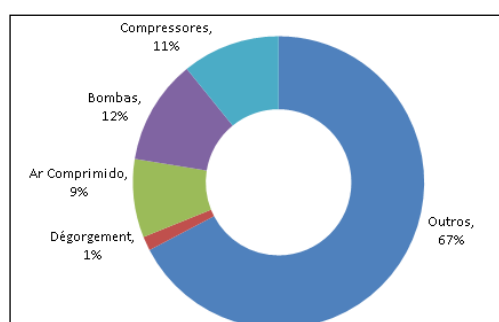


Figura 4 – Desagregação do consumo por usos finais fora da época de vinificação.

Deste modo, os sistemas são habitualmente concebidos/ projectados para dar resposta às necessidades energéticas do período mais energeticamente intensivo, o período de vinificação, existindo assim um claro sobredimensionamento para um largo período do processo produtivo anual. Contudo, como se observa através da Figura 5 e da Figura 6, o sobredimensionamento da potência eléctrica instalada destes sistemas não é apenas evidente quando comparada com a potência verificada fora do período de vinificação, mas também com o próprio período onde o consumo da instalação é mais elevado.

Assim torna-se clara a inadequação da capacidade instalada dos sistemas, causada pelo facto de a eficiência energética e as necessidades futuras do processo produtivo terem sido negligenciadas pelos intervenientes aquando da fase de concepção destes sistemas. Como resultado é originada uma perda de

rendimento óbvia pois a potência a que o sistema está a funcionar encontra-se bastante afastada daquela para a qual o seu ponto óptimo de funcionamento foi projectado.

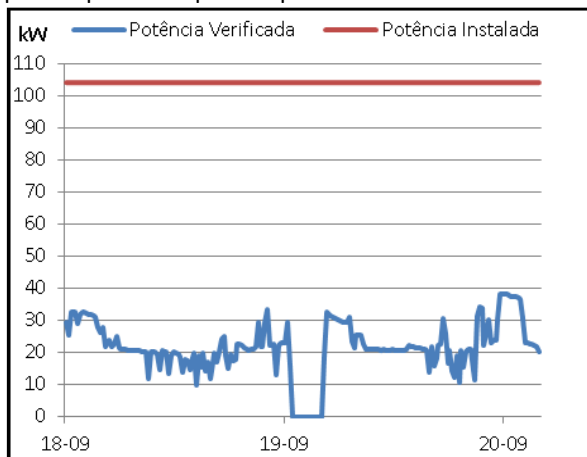


Figura 5 – Potência de refrigeração instalada e verificada durante a vinificação na Empresa A.

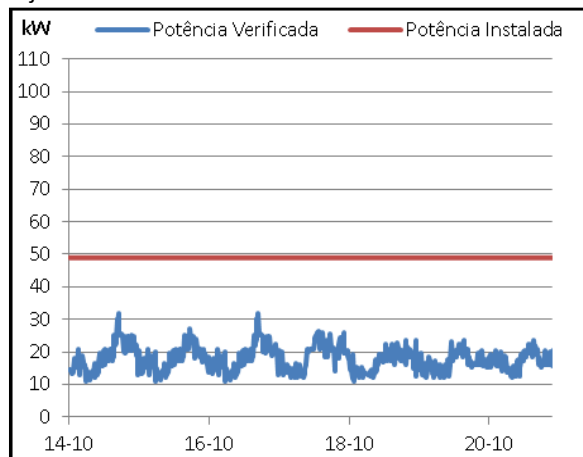


Figura 6 – Potência de refrigeração instalada e verificada durante a vinificação na Empresa B.

Porém, a questão comportamental não afecta apenas a concepção dos sistemas. Na realidade também influencia a utilização dos serviços de energia que, por sua vez, afectam directamente os consumos energéticos das instalações. Isso é perceptível através da má utilização destes serviços, que provoca frequentemente consumos de energia desnecessários. A má utilização dos serviços de energia pode suceder devido a várias razões, desde o desconhecimento técnico à negligência, e por diversas formas, desde a utilização dum determinado equipamento para uma finalidade para a qual não foi projectado até ao funcionamento quando não é necessário.

Por exemplo, nas empresas deste sector o ar comprimido é somente utilizado durante o horário de laboração. Contudo, a partir do Diagrama de Carga Semanal deste sistema de ambas empresas, mostrados nas figuras 7 e 8, é possível observar duas situações distintas que possibilitam aferir o impacto, em termos energéticos, causado por uma utilização inadequada deste uso final. Enquanto na empresa A o sistema é ligado no início e desligado no fim do período de laboração, na empresa B o sistema é deixado constantemente ligado, levando a um consumo desnecessário de energia.

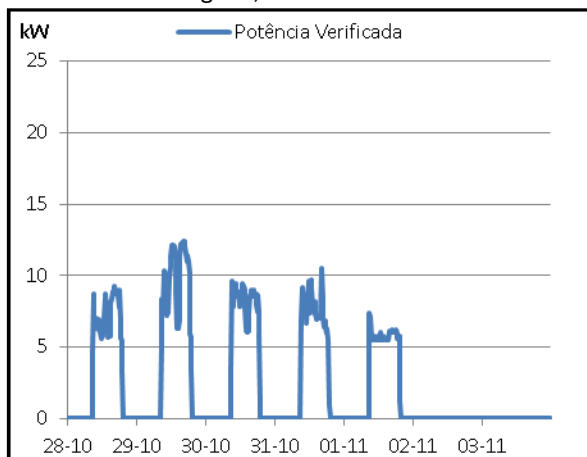


Figura 7 – Diagrama de Carga Semanal do Ar Comprimido da Empresa A.

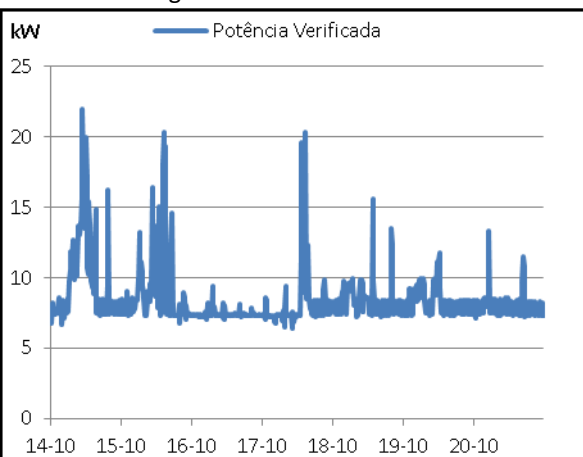


Figura 8 – Diagrama de Carga Semanal do Ar Comprimido da Empresa B.

Analisando a Figura 8, juntamente com a Tabela 1, é perceptível a importância ostentada pelo comportamento do utilizador como elemento influenciador dos consumos energéticos deste tipo de equipamento. Depreende-se ainda que caso este equipamento fosse utilizado correctamente, como sucede no caso da Empresa A, seria obtida uma poupança aliciante no valor de 48% do consumo energético actual.

Tabela 1 – Consumo semanal total, útil e desnecessário do sistema de ar comprimido da Empresa B.

Consumo Total (7 dias)	Consumo Útil (Período de Laboração)		Consumo Desnecessário (Fora do Período de Laboração)	
	kWh	%	kWh	%
1422	744	52%	678	48%

Outra situação verificada, e que expõe a importância da utilização correcta deste sistema, é a inadequação da pressão de produção de ar comprimido. Neste caso, a instalação da Empresa A necessita de dois níveis de pressão de operação, 3,5 e 6,5 bar. Contudo, existe apenas um sistema de produção e

distribuição, assim, embora apenas a prensa das uvas e as máquinas de limpeza das linhas de rotulagem e engarrafamento utilizem uma pressão de 6,5 bar, de funcionamento sazonal e esporádico, o ar comprimido é produzido a 7,5 bar durante todo o ano sem que haja um reajuste por parte do responsável. Como tal, verifica-se um desperdício de energia associado às válvulas redutoras de pressão existentes na maioria dos equipamentos, que exigem ar comprimido a 3,5 bar.

Caso as especificidades deste sector, nomeadamente a variação das necessidades de ar comprimido decorrentes da sazonalidade e as características de cada equipamento utilizador de ar comprimido, fossem consideradas desde a fase de projecto à de utilização, existiriam poupanças energéticas consideráveis. De acordo com cálculos realizados, e como exibido na Tabela 2, as poupanças seriam de aproximadamente 21% do consumo de energia total para ar comprimido. De realçar que no caso do ar comprimido é comumente aceite que os custos com a energia, para uma vida útil de 10 anos, são muito mais avultados que os custos de investimento no equipamento devendo, por isso, ser um uso final a exigir cuidados acrescidos (ISR-U. Coimbra, 2007).

Tabela 2 – Consumo semanal do sistema com produção a diferentes pressões.

Consumo a 7,5 bar (7 dias)	Consumo a 4,5 bar (7 dias)	Redução (7 dias)
<i>kWh</i>	<i>kWh</i>	%
396	313	21%

Na realização deste tipo de estudos é também necessário levar em conta as barreiras à penetração das medidas que visam uma utilização mais eficiente da energia. Uma dessas barreiras está relacionada com a percepção financeira que alguns dos agentes envolvidos têm acerca da energia. Habitualmente é assumido que a energia representa um custo incontornável que tem que ser pago, ou que representa um custo com pouco impacto no balanço financeiro de operação das instalações (IAPMEI 2012). Assim, as empresas tendem a negligenciar a componente energética em detrimento de outros custos, representando uma barreira comportamental importante à penetração da eficiência energética no sector industrial, e na indústria agro-alimentar em particular.

Conclusões

É possível verificar que a questão comportamental representa uma característica importante, merecedora de maior atenção, e que, através das auditorias realizadas foi possível identificar medidas de custo reduzido ou nulo com potencial de poupança elevado. A partir destas auditorias foi possível constatar a influência que o comportamento dos diferentes agentes intervenientes, não só os diversos utilizadores dos serviços de energia das empresas em causa mas também os projectistas, têm no consumo energético das instalações. Essa influência está patente em três fases distintas: no projecto, na decisão e na utilização dos serviços de energia.

As auditorias energéticas sempre foram entendidas como uma ferramenta essencial para a promoção e disseminação da eficiência energética. Neste estudo, mostra-se que as auditorias podem e devem desempenhar um papel de relevo na identificação de situações menos ajustadas a uma utilização racional e otimizada dos serviços de energia.

Por último, fica ainda demonstrado o valor que as auditorias energéticas podem representar para o cumprimento dos objectivos de eficiência energética estipulados para 2020 pela União Europeia, e pelo governo português em particular.

Referências

B. Cardoso, Auditorias Energéticas na Indústria Agro-alimentar: Fileira dos Vinhos, Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2014.

IAPMEI, EFINERG – Estratégia de eficiência energética em PME, 2012.

ISR-U. Coimbra e Outros, Guia Técnico Programa Motor Challenge – Soluções para melhorar os sistemas accionados por motores eléctricos, 2007.

Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projecto InovEnergy – Eficiência Energética no Sector Agroindustrial, COMPETE/SIAC - AAC1/SIAC/2011 – Projecto nº 18642.