



Avaliação Energética e de Auto - Sustentabilidade numa Empresa de Serviços

FERNANDA MANUELA MARTINS CASTELO MAIA

Outubro de 2012

AVALIAÇÃO ENERGÉTICA E DE AUTO-
SUSTENTABILIDADE NUMA EMPRESA DE
SERVIÇOS

por

Fernanda Manuela Martins Castelo Maia nº 1870005

Relatório da Tese

do

Mestrado em Engenharia Química Optimização
Energética na Indústria Química

Orientador:

Doutora Rosa Pilão
Departamento de Engenharia Química

Data: 30 de Outubro de 2012

Agradecimentos

O autor deseja agradecer à Professora Eng.^a Rosa Pilão pela ajuda na preparação deste trabalho. Para além disso, gostaria de prestar um agradecimento especial ao Eng.^o Alfredo Crispim, cuja abertura e familiaridade com as necessidades das empresas nacionais foi muito importante para a definição da ideia inicial e planeamento deste trabalho. Queria ainda agradecer aos colegas da Colorstar pela disponibilidade e colaboração no levantamento de dados e trabalho de campo efetuado, em especial ao Eng.^o Miguel Magalhães por me ter feito acreditar que era possível conciliar as já muitas atividades profissionais com a realização do Mestrado.

Um agradecimento muito dedicado e reconhecido ao meu marido e à minha filha. Pela paciência, pela ajuda mas muito pelas minhas ausências.

SUMÁRIO

A tese que se vai apresentar é relativa a um levantamento energético numa empresa de serviços, Colorstar, que se dedica à comercialização e distribuição de produtos químicos, corantes e pigmentos para as indústrias Têxtil, Plásticos e Tintas e que possui nas suas instalações um laboratório para prestação de serviços na área de tinturaria e acabamentos têxteis, estando por isso frequentemente aberta ao contacto com o exterior.

O objetivo dessa avaliação energética é permitir à empresa conhecer o seu posicionamento enquanto consumidor de energia, definindo o seu consumo específico de energia e a sua intensidade carbónica e partindo desse conhecimento, poder estabelecer metas relativamente à eficiência do consumo energético da Colorstar, indicando algumas ferramentas que permitam uma racionalização do consumo de energia e consequente poupança na fatura energética. Pretende-se também avaliar a possibilidade de autossustentabilidade energética da empresa e deste modo cumprir a sua política da Qualidade que tem como objetivos a melhoria contínua e a sustentabilidade.

Após um primeiro levantamento e análise das faturas de eletricidade dos últimos 2 anos, conclui-se que o consumo da empresa foi de 7,85 tep/ano em 2010 e de 7,27 tep/ano em 2011. Estes valores de consumo tornam a Colorstar numa empresa não consumidora intensiva de energia (CIE). A área coberta total do edifício onde se situa a empresa é de 503,60 m². Por estes motivos, o trabalho a ser realizado não será tão exaustivo como o prevê a Legislação no caso de ser uma empresa CIE mas, irá dar especial incidência no levantamento a efetuar ao sector do Laboratório, pois é lá que se acredita estarem a maior parte dos equipamentos consumidores de eletricidade da empresa e não tem monitorização individual desse consumo. Além disso é também o único setor onde a produção pode ser monitorizada.

No presente trabalho foi efetuada a apresentação e caracterização da empresa em estudo bem como um levantamento e caracterização de todo o equipamento com consumo de energia elétrica instalado na empresa. Foi também efetuado o levantamento do consumo de água e o levantamento da produção na empresa. Em consequência dos resultados desse

levantamento, foram ainda efetuadas medições no cilindro o que permitiu realizar a desagregação dos consumos de energia elétrica na Colorstar e no setor do Laboratório.

Com base nos resultados obtidos concluiu-se que o Laboratório é responsável por 34% dos consumos totais de eletricidade na Colorstar sendo assim o maior consumidor da empresa. Segue-se a Climatização com 20%, depois a Informática com 18%, os Outros Equipamentos com 14% (aqui haverá também uma parcela devido à climatização uma vez que não foi possível calcular o consumo dos aparelhos de Ar Condicionado) e finalmente a Iluminação com um peso de 11% e a Kitchenette (cozinha) com a menor parcela, representa apenas 3% do consumo total de eletricidade na Colorstar.

Efetuada também a desagregação dos consumos do Laboratório, concluiu-se que o termoacumulador (cilindro) é o maior consumidor de eletricidade do laboratório com 21% do total, seguindo-se as Máquinas de tingir (19%), Estufas (14%), Máquina de lavar roupa (12%), Placas de Fogão (10%), a Râmula e o Sistema de Exaustão ambos com 6% do consumo total, o Linitest com 5%, o desumidificador com 4%, a Máquina da loiça com 2%, o Espectrofotómetro com 1% e finalmente a Bomba do circuito de Reciclagem da água de arrefecimento das máquinas de tingir com pouco mais que 0%.

Em consequência dos resultados do trabalho efetuado, apresentaram-se 3 propostas de melhoria com sugestões para trabalhos futuros.

ÍNDICE

Índice de Figuras	vi
Índice de Tabelas.....	vii
Capítulo I - Introdução	1
1.1 Âmbito do Trabalho	1
1.2 Estrutura do Trabalho	2
Capítulo II – Gestão de Energia.....	3
2.1 Enquadramento Legal	3
2.2 Sistema tarifário de Energia Elétrica.....	9
2.3 Análise de faturas de Energia Elétrica	12
Capítulo III - Colorstar – apresentação da empresa	13
3.1 Breve historial	13
3.2 Localização.....	14
3.3 Principais Mercados.....	15
3.4 Caracterização da Organização	15
3.5 Caracterização do Espaço.....	16
3.6 Serviços Técnicos - Breve Descrição	19
3.7 Principais Processos do Laboratório	21
Capítulo IV – Colorstar: Equipamento Instalado.....	24
4.1 Climatização	24
4.2 Iluminação	25
4.3 Informático	26
4.4 Produção de água quente	27
4.5 Equipamento de laboratório.....	28
4.6 Outros Equipamentos	31
Capítulo V – Levantamento de Consumos	33
5.1 Consumo de energia elétrica.....	33
5.1.1 Ano de 2010: Levantamento e análise dos Consumos	34
5.1.2 Ano de 2011: Levantamento e análise dos Consumos	39
5.2 Consumo de água quente	43
Capítulo VI – Levantamento da Produção	46

6.1 Evolução das Vendas	46
6.2 Produção de Trabalhos Laboratoriais.....	47
Capítulo VII: Medições.....	51
7.1 Seleção do equipamento a medir	51
Capítulo VIII: Desagregação dos Consumos.....	54
8.1 Climatização: cálculo dos consumos.....	54
8.1.1 Acumuladores Estáticos de Calor.....	54
8.1.2 Aparelhos de ar Condicionado.....	55
8.1.3 Ventoinhas	55
8.1.4 Sistema de exaustão e Desumidificador.....	55
8.1.5 Climatização: cálculo do consumo total do ano 2011	56
8.2 Iluminação: cálculo dos consumos	56
8.2.1 Iluminação do 1º andar	57
8.2.2 Iluminação do rés – do - chão.....	57
8.2.3 Iluminação: cálculo do consumo total do ano 2011	57
8.3 Informática: cálculo dos consumos.....	58
8.3.1 PC`s fixos.....	59
8.3.2 Monitores	59
8.3.3 Computadores portáteis.....	59
8.3.4 Servidor.....	59
8.3.5 Impressoras	60
8.3.6 Informática: cálculo do consumo total do ano 2011.....	60
8.4 Equipamento afeto ao Laboratório: cálculo dos consumos	60
8.4.1 Máquinas de tingir por esgotamento Ahibas e Mathis	61
8.4.2 Râmula Mathis Labdryer.....	61
8.4.3 Linitest.....	62
8.4.4 Máquina de Lavar roupa Miele Automatic 429	62
8.4.5 Estufa Carbolite	63
8.4.6 Placas aquecedoras (fogões) Selecta	63
8.4.7 Espectrofotómetro DataColor	63
8.4.8 Máquina de lavar loiça Fagor.....	64
8.4.9 Bomba de Reciclagem da água de arrefecimento das máquinas de tingir	64

8.4.10 Equipamento do Laboratório: cálculo do consumo total do ano 2011	64
8.5 Kitchenette: cálculo dos consumos.....	67
8.5.1 Frigorífico	67
8.4.8 Máquina de café	67
8.6 Outros Equipamentos: cálculo dos consumos.....	67
8.7 Desagregação dos consumos totais da Colorstar em 2011	68
Capítulo IX: Propostas de melhoria e racionalização energética	70
Capítulo X: Conclusão	73
Glossário.....	74
Bibliografia	77
Anexos: Plantas da Colorstar	78
Anexo 1: Planta do 1º Piso	79
Anexo 2: Planta da Mezzanine (Águas – Furtadas)	80
Anexo 3: Planta do Rés – do - Chão	81

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Número</i>	<i>Página</i>
Figura 3.1: Localização da Colorstar – vista aérea (Fonte: Google maps 2012)	14
Figura 3.2: Vista frontal do edifício da Colorstar e das duas empresas que ocupam os dois gabinetes do 1º andar (os únicos com vista para o exterior) Laboratório Têxtil da Colorstar – área de colorimetria.....	16
Figura 3.3: Colorstar – vista das águas furtadas - gabinete da gerência	17
Figura 3.4: Laboratório Têxtil da Colorstar – vista da área de colorimetria e ao fundo do laboratório de testes de solidez e ensaios físicos.....	18
Figura 3.5: Laboratório Têxtil da Colorstar – vista da área de tinturaria.....	18
Figura 3.6: Laboratório Têxtil da Colorstar – Espectrofotômetro Colorímetro	19
Figura 3.7: Vista de algumas das máquinas de tingir por esgotamento	22
Figura 3.8: Laboratório Têxtil da Colorstar – interior de uma máquina de tingir por esgotamento com vista do tubo da sonda de temperatura e das lâmpadas de infravermelho	23
Figura 4.1: Chapa de informação de características afixada no termoacumulador.....	28
Figura 4.2: Laboratório Têxtil da Colorstar – de cima para baixo e da esquerda para a direita, vista da placa de aquecimento elétrica onde se efetuam os ensaboamentos e fervuras, da máquina de lavar loiça de laboratório e da râmula (máquina para fazer tratamentos por termofixação em acabamentos)	31
Figura 5.1: Distribuição do consumo total de eletricidade no ano de 2010 em função das horas de vazio, cheias e de ponta.....	35
Figura 5.2: Distribuição mensal do consumo total de eletricidade no ano de 2010 (Diagrama de Carga)	36
Figura 5.3: Distribuição dos consumos totais de eletricidade em KWh relativamente aos meses de Verão e Inverno de 2010	37

Figura 5.4: Distribuição dos consumos em BTN horas de vazio e sua distribuição relativamente aos meses de Verão e Inverno de 2010	38
Figura 5.5: Distribuição do consumo total de eletricidade no ano de 2011 em função das horas de vazio, cheias e de ponta.....	40
Figura 5.6: Distribuição mensal do consumo total de eletricidade no ano de 2011 (Diagrama de Carga).....	40
Figura 5.7: Distribuição do consumo total médio mensal e sua distribuição relativamente aos meses de Verão e Inverno de 2011	41
Figura 5.8: Distribuição dos consumos em BTN horas de vazio e sua distribuição relativamente aos meses de Verão e Inverno de 2011	42
Figura 5.9: Evolução do consumo mensal de água na Colorstar de Maio2011 a Junho2012	45
Figura 6.1: Distribuição mensal do número de trabalhos do laboratório da Colorstar em 2010	50
Figura 6.2: Distribuição mensal do número de trabalhos do laboratório da Colorstar em 2011	50
Figura 7.1 e Figura 7.2: Multímetros marca Fluke 87 III Kyoritsu kew mate Model 2000 respetivamente, utilizados nas medições	51
Figura 7.3: Momento de colocação das pinças do multímetro para efetuar a medição da corrente elétrica no termoacumulador.....	52
Figura 7.4: Momento da medição onde se regista a leitura de 43,7 ohm.....	53
Figura 7.5: Momento da medição onde se regista a leitura da intensidade da corrente de 5,2 A.	53
Figura 8.1: Desagregação dos consumos de Iluminação na Colorstar em função do 1º andar e do rés – do- chão da empresa.....	58
Figura 8.2: Desagregação dos consumos do Laboratório da Colorstar pelos principais equipamentos	66
Figura 8.3: Desagregação dos consumos de Eletricidade da Colorstar com base no dados do ano 2011	68
Figura 9.1: Vista do terraço a partir do gabinete da gerência com visualização da fronteira a este com o edifício contíguo.	70
Figura 9.2: Vista do terraço a partir do gabinete da gerência com visualização dos limites sem obstáculos a sul e a oeste.....	71

ÍNDICE DE TABELAS

<i>Número</i>	<i>Página</i>
Tabela 2.1 – Regulamento Tarifário - Períodos trimestrais	11
Tabela 2.2 – Regulamento Tarifário - Períodos horários.....	11
Tabela 4.1 – Inventário em Junho de 2012 do equipamento do laboratório com as respetivas potências no caso em que estão disponíveis	30
Tabela 5.1 – Horários do Ciclo Diário da Baixa Tensão Normal (BTN) de faturação da eletricidade no período de análise 2010/2011	33
Tabela 5.2 – Análise às faturas da EDP para os consumos de eletricidade em 2010.....	34
Tabela 5.3 – Análise às faturas da EDP para os consumos de eletricidade em 2011.....	39
Tabela 5.4 – Análise às faturas dos SMAS para os consumos de água na Colorstar em 2011/2012	44
Tabela 6.1 – Dados dos indicadores anuais das vendas e do número de trabalhos de laboratório na Colorstar de Janeiro2010 a Setembro2012	47
Tabela 6.2 – Distribuição por Processos dos Trabalhos anuais de laboratório na Colorstar de Janeiro2010 a Setembro2012.....	48
Tabela 6.3 – Número de Lavagens efetuadas pela máquina de lavar roupa Miele Automatic 429 em testes de Teflon, nas diferentes temperaturas, no laboratório da Colorstar de Janeiro2011 a Setembro2012.....	49
Tabela 8.1 – Total de Energia consumida em 2011no Laboratório da Colorstar e resumo dos consumos obtidos para cada um dos principais equipamentos afetos ao laboratório	65

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

1.1 – AMBITO DO TRABALHO

A COLORSTAR, é uma jovem e pequena empresa de serviços que se dedica à comercialização, distribuição de corantes, pigmentos e produtos químicos auxiliares das indústrias dos plásticos, tintas e têxtil e possui um laboratório para prestação de serviços laboratoriais de tinturaria e acabamentos têxteis, estando por isso frequentemente aberta ao contacto com o exterior.

Sendo uma empresa Certificada pela norma EN ISO9001:2008 é convicção da Gerência de que o sucesso da COLORSTAR passa pela efetiva implementação da sua política da qualidade, pelo que conta com o empenho de todos os seus colaboradores na sua concretização.

Essa política que tem como requisitos básicos o cumprimento da legislação e normas em vigor, aplicáveis aos processos, atividades, produtos e serviços desenvolvidos pela organização, visa também planificar, desenvolver e otimizar permanentemente os seus processos, de modo a assegurar melhorias na produtividade e qualidade com a correspondente redução de custos e a promoção de uma atitude eticamente responsável em relação a clientes, fornecedores e colaboradores.

A Colorstar apesar de não ser uma empresa industrial com setor produtivo nem uma consumidora intensiva de energia é, por ser uma pequena empresa, fortemente afetada com os atuais aumentos dos custos da energia. Sendo que em Portugal os edifícios representam 1/3 do consumo da energia final em Portugal (Santos et Al, 2009), o edifício onde está sita a empresa, com uma área coberta total de 503,60 m², é uma estrutura com rés-do-chão, 1^o andar e águas-furtadas, com muito pouca iluminação direta o que é com certeza uma das causas para um elevado consumo de energia (para a iluminação e para a climatização do mesmo) para além do laboratório têxtil, departamento de uma das principais atividades da empresa, com diversos equipamentos consumidores de eletricidade e água quente.

É nesta empresa que a autora, tendo como funções a chefia do laboratório e a direção da qualidade, irá desenvolver este trabalho de avaliação energética e análise das possíveis intervenções com viabilidade técnico -económica, conducentes ao aumento da eficiência energética da Colorstar e avaliar a possível autossustentabilidade energética da empresa por recurso a energias renováveis e permitir uma redução efetiva da fatura energética.

1.2 – ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho apresentado divide-se em 10 capítulos.

No primeiro capítulo é apresentada a fundamentação do estudo e são descritos os objetivos do trabalho. O capítulo dois diz respeito ao enquadramento legal inerente ao estudo e à análise de faturas de energia elétrica. No terceiro capítulo é apresentada e caracterizada a empresa em estudo. No Capítulo quatro é feito um levantamento e caracterização de todo o equipamento com consumo de energia elétrica instalado na empresa. Os resultados e o levantamento do consumo de energia elétrica e de água quente são apresentados e discutidos no capítulo cinco. No sexto capítulo são apresentados os resultados do levantamento da produção. O sétimo capítulo diz respeito às medições efetuadas no cilindro. A desagregação dos consumos de energia elétrica é apresentada e discutida no capítulo 8 e no capítulo 9 são apresentadas algumas propostas de melhoria do desempenho energético. Por último no capítulo dez são apresentadas as principais conclusões do trabalho.

CAPÍTULO II – GESTÃO DE ENERGIA

2.1 – ENQUADRAMENTO LEGAL

Com vista a dar execução à Estratégia Nacional para a Energia, ao Programa Nacional para as Alterações Climáticas e à operacionalização de isenções previstas nos Orçamentos de Estado e tendo em conta os objetivos estabelecidos na Diretiva n.º 2006/32/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril, relativa à eficiência na utilização final de energia e aos serviços energéticos, o Decreto -Lei n.º 71/2008 redefine um conjunto de regras para atualizar a disciplina de gestão do consumo de energia constantes do regulamento para a eficiência energética na indústria e sua regulamentação.

No Artigo 2º deste Decreto – Lei define-se como sendo o seu âmbito de aplicação:

1 — As instalações consumidoras intensivas de energia (CIE) que no ano civil imediatamente anterior tenham tido um consumo energético superior a 500 toneladas equivalentes petróleo (500 tep/ano), com exceção das instalações de co -geração juridicamente autónomas dos respetivos consumidores de energia.

2 — O regime previsto no Decreto -Lei n.º 71/2008 pode ser aplicável às empresas que tendo um consumo energético inferior aos limites previstos na alínea 1 ou que se encontrem na situação referida nas exceções pretendam, de forma voluntária, celebrar acordos de racionalização de consumo de energia.

As exceções ao âmbito de aplicação do Decreto -Lei n.º 71/2008 são as seguintes:

a) — As empresas de transportes e as empresas com frotas próprias consumidoras intensivas de energia cuja aplicação do regime previsto neste Decreto -Lei n.º 71/2008 deve ser adaptada nos termos a estabelecer em legislação específica para o efeito.

b) — Os edifícios que se encontrem sujeitos aos regimes previstos nos Decretos -Leis nº 78/2006, 79/2006 e 80/2006, de 4 de Abril, exceto nos casos em que os edifícios se encontrem integrados na área de uma instalação consumidora intensiva de energia.

Por forma a permitir a aplicação do Decreto -Lei n.º 71/2008, o Despacho nº 17449/2008 vem publicar a regulamentação técnica sobre os elementos a considerar na realização de auditorias energéticas, na elaboração dos planos de racionalização do consumo de energia (PREn) e nos relatórios de execução e progresso (REP).

Assim, no Despacho nº 17449/2008 regulamenta-se que uma Auditoria Energética, que, conforme definida no artigo 6.º do Decreto -Lei n.º 71/2008, consiste num levantamento detalhado de todos os aspetos relacionados com o uso da energia, ou que de alguma forma contribuam para a caracterização dos fluxos Energéticos e tem por objetivos a caracterização energética dos diferentes equipamentos e sistemas existentes numa instalação consumidora intensiva de energia (incluindo o estabelecimento de correlações entre consumos de energia e produções e cálculo dos correspondentes consumos específicos de energia e de indicadores de eficiência energética global da instalação tal como definidos no n.º 2 do artigo 7.º do Decreto -Lei n.º 71/2008) e a identificação das medidas com viabilidade técnico -económica possíveis de implementar, de modo a aumentar a eficiência energética e ou a reduzir a fatura energética associada às atividades da instalação em questão.

A auditoria energética incidirá sobre a conceção e o estado das instalações, devendo ser recolhidos os elementos necessários à elaboração do plano de racionalização do consumo de energia, bem como à subsequente verificação do cumprimento deste.

A auditoria energética deverá ainda de acordo com o Despacho nº 17449/2008:

- a) Quantificar os consumos energéticos (por instalação global e principais secções e ou equipamentos) e a sua importância no custo final do (s) produto (s);
- b) Efetuar uma inspeção visual dos equipamentos e ou sistemas consumidores de energia, complementada pelas medições necessárias;
- c) Esclarecer como é transformada a energia e quais os seus custos;
- d) Efetuar um levantamento e caracterização detalhada dos principais equipamentos consumidores de energia, sobretudo com maior peso em termos de potência instalada, quer elétrica ou térmica;
- e) Obter diagramas de carga (DDC) elétricos dos sistemas considerados grandes consumidores de eletricidade;
- f) Determinar a eficiência energética de geradores de energia térmica eventualmente existentes, pelos métodos das perdas ou direto;
- g) Verificar o estado das instalações de transporte e distribuição de energia;
- h) Verificar a existência do bom funcionamento dos aparelhos de controlo e regulação do equipamento de conversão e utilização de energia;
- i) Realizar balanços de massa e energia aos principais equipamentos consumidores de energia térmica;

- j) Determinar consumos específicos de energia durante o período de realização da auditoria, para posterior comparação com os valores médios mensais e anuais e deteção de eventuais variações sazonais;
- k) Determinar o quociente entre o consumo energético total em quilograma equivalente de petróleo e o valor acrescentado bruto (Kgep/VAB) da atividade empresarial diretamente ligada à instalação consumidora intensiva de energia, bem como, o consumo específico de energia (kgep/unidade de produção);
- l) Identificar e quantificar as possíveis áreas onde as economias de energia são viáveis, como resultado das situações encontradas/anomalias detetadas e medições efetuadas;
- m) Definir intervenções com viabilidade técnico - económica, conducentes ao aumento da eficiência energética e ou à redução da fatura energética;
- n) Definir as linhas orientadoras para a implementação ou melhoria de um esquema operacional de Gestão de Energia.

Ainda de acordo com o mesmo artigo do Decreto -Lei n.º 71/2008, a realização de auditorias energéticas torna-se obrigatória:

- 1) Nas instalações com consumo de energia igual ou superior a 1000 tep/ano, com uma periodicidade de seis anos, sendo que a primeira destas auditorias deve ser realizada no prazo de quatro meses após o registo.
- 2) Nas instalações com consumo de energia igual ou superior a 500 tep/ano mas inferior a 1000 tep/ano, com uma periodicidade de oito anos, sendo que a primeira destas auditorias deve ser realizada no ano seguinte ao do registo.

Como já referido, os edifícios que se encontrem sujeitos aos regimes previstos nos Decretos -Leis nº 78/2006 (Sistema nacional de certificação energética e da qualidade do ar interior nos edifícios ou SCE), 79/2006 (Regulamento dos sistemas energéticos de climatização em edifícios ou RSECE) e o Decreto - Lei nº 80/2006 (Regulamento das Características do Comportamento Térmico dos Edifícios também conhecido por RCCTE), de 4 de Abril, são exceção ao Decreto -Lei n.º 71/2008.

O RSECE – Regulamento dos sistemas energéticos de climatização em edifícios tem como objetivos:

- 1) Definir as condições de conforto térmico e de higiene que devem ser requeridas (requisitos exigenciais) nos diferentes espaços dos edifícios, em consonância com as respectivas funções;
- 2) Melhorar a eficiência energética global dos edifícios, não só nos consumos para climatização mas em todos os tipos de consumos de energia que neles têm lugar, promovendo a sua limitação efetiva para padrões aceitáveis, quer nos edifícios existentes, quer nos edifícios a construir ou nas grandes intervenções de reabilitação de edifícios existentes;
- 3) Impor regras de eficiência aos sistemas de climatização que permitam melhorar o seu desempenho energético efetivo e garantir os meios para a manutenção de uma boa qualidade do ar interior, quer a nível do projeto, quer a nível da sua instalação, quer durante o seu funcionamento, através de uma manutenção adequada;
- 4) Monitorizar com regularidade as práticas da manutenção dos sistemas de climatização como condição da eficiência energética e da qualidade do ar interior dos edifícios.

O RSECE tem como âmbito de aplicação:

- a) Todos os edifícios ou frações autónomas não residenciais existentes com área útil superior aos valores limites definidos no presente Regulamento, atualizáveis por portaria conjunta dos ministros responsáveis pelas áreas da economia, das obras públicas, do ambiente e do ordenamento do território e habitação, em função da tipologia do edifício, impondo o valor máximo da globalidade dos seus consumos energéticos efetivos, para climatização, iluminação e em equipamentos típicos, em função do uso dos espaços, designadamente para aquecimento de água sanitária e elevadores, entre outros, em condições normais de funcionamento, bem como os requisitos mínimos de manutenção dos sistemas e de QAI e da respetiva monitorização;
- b) No licenciamento de todos os novos edifícios ou frações autónomas não residenciais com potência instalada prometida (P_m) superior aos valores limites definidos por portaria conjunta dos ministros responsáveis pelas áreas da economia, das obras públicas, do ambiente e do ordenamento do território e habitação, em função da tipologia do edifício, impondo:
 - i) O valor máximo da globalidade dos seus consumos energéticos específicos previsíveis sob condições nominais de funcionamento para climatização, iluminação e em equipamentos típicos em função do uso dos espaços, designadamente para aquecimento de água sanitária e elevadores;

ii) O limite superior da potência que é permitido instalar nesses edifícios ou frações autónomas para os respetivos sistemas de climatização (ventilação mecânica, aquecimento e arrefecimento), bem como os limites a partir dos quais se torna obrigatória a centralização de sistemas de climatização em edifícios com mais do que uma fração autónoma;

iii) Os requisitos mínimos para garantia da QAI e para a instalação e manutenção dos sistemas de climatização;

c) No licenciamento dos novos edifícios residenciais, ou de cada uma das suas frações autónomas, que sejam projetados para serem dotados de sistemas de climatização com uma potência nominal instalada superior a um limite praseodímio (Pr) fixado e atualizável por portaria conjunta dos ministros responsáveis pelas áreas da economia, das obras públicas, do ambiente e do ordenamento do território e habitação, limitando as necessidades energéticas nominais de aquecimento e arrefecimento;

d) Aos novos sistemas de climatização a instalar em edifícios ou frações autónomas existentes com uma potência nominal igual ou superior a Pm referida na alínea *b)*, para edifícios de serviços, ou Pr referida na alínea *c)*, para edifícios residenciais, sendo-lhes aplicáveis os mesmos requisitos previstos para os edifícios novos da mesma tipologia;

e) Às grandes intervenções de reabilitação relacionadas com a envolvente, as instalações mecânicas de climatização ou os demais sistemas energéticos dos edifícios de serviços, independentemente de serem ou não, nos termos de legislação específica, sujeitos a licenciamento ou autorização no território nacional, com exceção das situações previstas no n.º 4, sendo-lhes aplicáveis os mesmos requisitos previstos para os edifícios novos da mesma tipologia.

Mesmo que abrangidos pelo disposto no número anterior, estão isentos dos requisitos do presente Regulamento:

a) Pequenos edifícios de serviços existentes ou respetivas frações autónomas, sem sistemas de aquecimento ou de arrefecimento ambiente, ou com sistemas de climatização com potência nominal inferior ao valor Pm referido no número anterior;

b) Igrejas e locais de culto;

c) Edifícios industriais e agrícolas destinados a atividades de produção;

d) Garagens, armazéns ou equivalentes, desde que não climatizados;

e) Edifícios em zonas históricas ou edifícios classificados, sempre que se verifiquem incompatibilidades com as exigências do presente Regulamento;

f) Infraestruturas militares e imóveis afetos ao sistema de informações ou a forças de segurança que se encontrem sujeitos a regras de controlo e confidencialidade.

O RCCTE estabelece as regras a observar no projeto de todos os edifícios de habitação e dos edifícios de serviços sem sistemas de climatização centralizados de modo que:

a) As exigências de conforto térmico, seja ele de aquecimento ou de arrefecimento, e de ventilação para garantia de qualidade do ar no interior dos edifícios, bem como as necessidades de água quente sanitária, possam vir a ser satisfeitas sem dispêndio excessivo de energia;

b) Sejam minimizadas as situações patológicas nos elementos de construção provocadas pela ocorrência de condensações superficiais ou internas, com potencial impacte negativo na durabilidade dos elementos de construção e na qualidade do ar interior.

O RCCTE aplica-se a cada uma das frações autónomas de todos os novos edifícios de habitação e de todos os novos edifícios de serviços sem sistemas de climatização centralizados, independentemente de serem ou não, nos termos de legislação específica, sujeitos a licenciamento ou autorização no território nacional, com exceção das situações previstas no n.º 9 do artigo 2º do texto regulamentar, de modo a que, sem dispêndio excessivo de energia, sejam satisfeitas as exigências relativas ao conforto térmico, à qualidade do ar no interior dos edifícios e às necessidades de águas quentes sanitárias.

O Regulamento também é aplicável às grandes intervenções de remodelação ou de alteração na envolvente ou nas instalações de preparação de águas quentes sanitárias dos edifícios de habitação e dos edifícios de serviços sem sistemas de climatização centralizados já existentes, independentemente de serem ou não, nos termos de legislação específica, sujeitos a licenciamento ou autorização no território nacional, com exceção das situações previstas no regulamento.

Excluem-se do âmbito de aplicação do Regulamento RCCTE entre outros e de acordo com o n.º 9 do artigo 2º do texto regulamentar:

a) Os edifícios ou frações autónomas destinados a serviços, a construir ou renovar que, pelas suas características de utilização, se destinem a permanecer frequentemente abertos ao contacto com o exterior e não sejam aquecidos nem climatizados;

b) Os edifícios utilizados como locais de culto e os edifícios para fins industriais, afetos ao processo de produção, bem como garagens, armazéns, oficinas e edifícios agrícolas não residenciais;

O RCCTE de 2006 torna ainda obrigatório, para todos os novos edifícios, o recurso a sistemas de coletores solares térmicos para aquecimento de água sanitária desde que os edifícios possuam uma exposição solar adequada - coberturas orientadas numa gama de azimutes de 90º entre Sudeste e Sudoeste e que não sejam sombreadas no período de maior insolação, período este que se considera ter início diariamente duas horas depois do nascer do Sol e terminar duas horas antes do pôr do sol. O RCCTE prevê ainda, em alternativa aos painéis para aquecer a água nos edifícios, o recurso a outras formas renováveis de energia com capacidade de captação equivalente numa base anual, que podem ser utilizadas para outros fins que não o do aquecimento de água se tal for mais eficiente ou conveniente.

Esta nova versão do RCCTE contabiliza, assim, a energia despendida para produção de águas quentes sanitárias e tem em conta o tipo de sistema de aquecimento e de arrefecimento bem como as fontes de energia primária utilizadas, conduzindo a diferentes requisitos em função da eficiência dos equipamentos.

Ainda para efeitos do RCCTE, a energia solar só pode ser contabilizada, se os sistemas ou equipamentos forem certificados, instalados por instaladores acreditados pela DGGE e, se houver garantia de manutenção do sistema de funcionamento durante um período mínimo de 6 anos (RCCTE, Anexo VI, Capítulo 4).

2.2 – SISTEMA TARIFÁRIO DE ENERGIA ELETRICA

Na venda de energia elétrica a Clientes Finais pela EDP, são aplicadas um conjunto de opções definidas pela ERSE. Tendo por base o sistema tarifário para o ano de 2009 temos que a energia elétrica pode ser fornecida em 5 níveis de tensão:

- BTN - Baixa tensão normal com potência contratada inferior ou igual a 41,4 kW;
- BTE - Baixa tensão especial com potência contratada superior a 41,4 kW;
- MT - Média Tensão (tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 1 kV e igual ou inferior a 45 kV);

- AT - Alta Tensão (tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 45 kV e igual ou inferior a 110 kV);
- MAT - Muito Alta Tensão (tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 110 kV).

Em cada nível de tensão são postas à disposição dos Clientes diversas opções tarifárias de acordo com o quadro seguinte:

Nível de Tensão	Limites da Potência Contratada	Opções Tarifárias	Potência e Termo Tarifário Fixo (1)	Energia Activa		Energia Reativa (4)	
				Períodos Trimestrais (2)	Nº Períodos Horários (3)	Fornecida pela rede	Fornecida à rede
Baixa Tensão Normal	1,15 a 2,3 kVA	Tarifa Social	a	-	1	-	-
	1,15 a 20,7 kVA	Tarifa Simples	a	-	1	-	-
	3,45 a 20,7 kVA	Tarifa Bi-Horária	a	-	2	-	-
	27,6 a 41,4 kVA	Tarifa Simples (*)	a	-	1	-	-
	27,6 a 41,4 kVA	Tarifa de Médias Utilizações	a	-	3	-	-
	27,6 a 41,4 kVA	Tarifa de Longas Utilizações	a	-	3	-	-
	3,45 a 20,7 kVA	Tarifa Sazonal Simples	a	-	1	-	-
	3,45 a 20,7 kVA	Tarifa Sazonal Bi-Horária	a	-	2	-	-
	3,45 a 41,4 kVA	Tarifa Sazonal Tri-Horária	a	-	3	-	-
-	Tarifa de Iluminação Pública	-	-	-	1	-	-
Baixa Tensão Especial	> 41,4 kVA	Tarifa de Médias Utilizações	x	-	3	X	X
	> 41,4 kVA	Tarifa de Longas Utilizações	x	-	3	X	X
Média Tensão	-	Tarifas Tetra-Horária de: Curtas Utilizações	x	x	4	x	x
	-	Médias Utilizações	x	x	4	x	x
	-	Longas Utilizações	X	x	4	x	x
Alta Tensão	≥ 6 MW	Tarifas de Curtas Utilizações	x	x	4	x	x
	≥ 6 MW	Utilizações	x	x	4	x	x
	≥ 6 MW	Tarifa de Médias Utilizações Tarifa de Longas Utilizações	x	x	4	x	x
Muito Alta Tensão	≥ 25 MW	Tarifa única	x	x	4	x	x

O Regulamento Tarifário considera os períodos tarifários apresentados nas tabelas 2.1 e 2.2:

Tabela 2.1 – Regulamento Tarifário - Períodos trimestrais

Período I	1 de Janeiro a 31 de Março
Período II	1 de Abril a 30 de Junho
Período III	1 de Julho a 30 de Setembro
Período IV	1 de Outubro a 31 de Dezembro

Tabela 2.2 – Regulamento Tarifário - Períodos horários

Horas fora do vazio	Horas de ponta
	Horas cheias
Horas de vazio	Horas de vazio normal
	Horas de super vazio

A estrutura da fatura elétrica baseia-se na separação entre uma parcela que paga a energia com uma estrutura de cálculo baseada na multiplicação do preço do KWh pelo consumo (desagregado por períodos tarifários de ponta, cheio, vazio e super -vazio) e uma parcela associada à potência. O tarifário em vigor tem também um termo adicional, designado por termo fixo, mas que tem muito pouca importância em termos de peso na fatura final (Gaspar C., 2004).

Para além do conjunto de regras definidas e referidas neste capítulo para atualizar a disciplina de gestão do consumo de energia temos ainda o procedimento aplicável à **extinção das tarifas reguladas** de venda de eletricidade a clientes finais com consumos em **MAT, AT, MT e BTE, estabelecidas no Decreto-Lei n.º 104/2010, de 29 de Setembro, sendo que até Dezembro de 2012, vigoram tarifas de venda transitórias** a aplicar aos clientes finais com consumos em MAT, AT, MT e BTE que não tenham ainda contratado no mercado o seu fornecimento. **O Decreto-Lei n.º 75/2012, estabelece o regime de extinção das tarifas reguladas de venda de eletricidade a clientes finais em BTN. No entanto, aos clientes que mantenham o seu fornecimento de eletricidade através de um comercializador de**

último recurso, será feita a aplicação de tarifas de venda transitórias que são fixadas pela ERSE.

2.3 – ANÁLISE DE FATURAS DE ENERGIA ELÉTRICA

Com base na análise das faturas elétricas, tendo em vista a economia de energia e/ou redução da fatura elétrica, podem-se fazer algumas constatações que deverão ser conjugadas com a análise de outros dados disponíveis -diagramas de carga, medições de consumos de setores produtivos e evolução da produção ao longo do período coberto pelas faturas – (Gaspar C., 2004). Da análise das faturas elétricas pode-se:

- verificar se a opção tarifária da empresa é a melhor,
- analisar os consumos por horas cheias, vazio e pontas,
- se existe pagamento de energia reativa ou não,
- a evolução da potência em horas de ponta e da potência contratada.

A situação de mínimo custo é a concordância entre a potência contratada e a potência tomada, devendo ambas ter o menor valor possível.

Os valores de consumo de energia ativa nos diversos períodos diários, conjugados com a análise do tipo de processo/ laboração/ organização da empresa, podem sugerir medidas destinadas a reduzir custos energéticos (Gaspar C., 2004). Por vezes, consumos substanciais podem ser transferidos das horas de ponta para as horas de cheias ou de vazio.

Se existirem grandes diferenças nas percentagens mensais de energia consumida nestes três ou quatro períodos, essa circunstância pode dever-se a exigências da laboração ao longo do ano ou pode também significar falta de controlo em relação à forma como a energia é consumida.

A transposição para forma gráfica dos valores dos consumos das faturas de energia elétrica, ao longo de doze meses, constitui um diagrama de carga anual. A sua evolução pode confirmar alterações significativas nas instalações ou no ritmo de laboração, ou ainda anomalias e irregularidades no processo de fabrico (Gaspar C., 2004).

CAPÍTULO III – COLORSTAR: APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

3.1 - BREVE HISTORIAL

A COLORSTAR é uma empresa que se dedica ao comércio por grosso de produtos químicos com o CAE 46750 – Comércio por Grosso de Químicos.

Fundada em Julho de 2006 a COLORSTAR iniciou formalmente a sua atividade a 1 de Setembro desse mesmo ano, representando pigmentos e aditivos da CIBA Especialidades Químicas, S.A. (Espanha).

Em 2007 aumentou o leque de empresas representadas (FERRO, KOLON, DEHISA, BITREZ) em produtos complementares aos da CIBA, nomeadamente resinas e outros pigmentos.

Em Abril de 2008, obteve o reconhecimento dos esforços efetuados na organização da empresa, traduzindo-se na certificação ISO9001:2000.

Em Julho de 2008 estabeleceu um acordo de parceria com a HUNTSMAN tornando-se distribuidor de corantes e produtos químicos auxiliares para a indústria têxtil. Este acordo implicou a operação de um laboratório de ensaios químicos para dar apoio à atividade. Neste momento o laboratório encontrava-se a preparar todo o processo com vista a uma posterior certificação ISO9001:2008.

A 1 de Fevereiro de 2009 alargou a parceria com a HUNTSMAN, traduzindo-se num aumento significativo do número de clientes e na contratação de mais 3 colaboradores.

Entretanto, em Julho de 2009, de forma a conseguir reunir num mesmo espaço o escritório e o laboratório, a COLORSTAR mudou de instalações para Perafita.

Em Março de 2010, com a aquisição da CIBA pela BASF, a Colorstar passou a representar, em Portugal, o segmento EV-P da BASF (pigmentos e aditivos para plásticos). Nesta

mesma data, obteve a Renovação da Certificação ISO9001:2008 com extensão aos Serviços de Ensaio Laboratoriais Têxteis.

Atualmente, a Colorstar, complementa o seu portfólio com produtos seleccionados de fornecedores credíveis estudando sempre novos mercados e novos produtos.

3.2 - LOCALIZAÇÃO

As instalações da COLORSTAR (figura 3.1), situam-se à Latitude 41,21°N e à Longitude 8,69°O em:

Morada	Telefone	Fax	E-mail	Site
Rua Abade Mondego, 175 4451-489 Perafita	+351 220 160 514	+351 220 160 515	geral@colorstar.pt	www.colorstar.pt



Figura 3.1: Localização da Colorstar – vista aérea (Fonte: Google maps 2012)

3.3 - PRINCIPAIS MERCADOS

A COLORSTAR tem trabalhado com Clientes em todo o território continental, de diversos sectores de atividade, nomeadamente:

- Indústria de tintas;
- Indústria de plásticos;
- Indústria de fibras;
- Indústria de adesivos;
- Indústria têxtil.

3.4 - CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO

A COLORSTAR está organizada em 5 áreas funcionais:

- Área Administrativa
- Área Técnica e Comercial
- Área de Operações
- Laboratório
- Qualidade

No total a empresa conta com 12 colaboradores, 1 gerente que também é o técnico – comercial do setor dos plásticos e fundador da Colorstar no início apenas com o segmento não têxtil ou como abreviadamente se designa na Colorstar, NT, 4 técnico-comerciais (3 do setor têxtil - ou TE como é conhecido na empresa - e 1 do setor das tintas, 4 administrativos/ logística, 2 técnicas de laboratório e 1 responsável do laboratório e qualidade.

A contabilidade é uma atividade subcontratada à empresa Xaviconta que se situa no mesmo edifício da Colorstar e é um dos subarrendatários da Colorstar.

Os armazéns e a distribuição efetuada em transportes terrestres de carga são subcontratados a duas empresas de operação logística, nomeadamente a Agility e a SPT que não irão ser âmbito deste trabalho.

3.5 - CARACTERIZAÇÃO DO ESPAÇO

Fisicamente, como se poderá verificar nas plantas em anexo (Anexos 1, 2 e 3), a Colorstar está distribuída em três pisos (rés-do – chão, 1º piso e águas furtadas) com uma área coberta total de 503,60 m².

A parede oeste, pintada a branco e a fachada principal voltada a sul em betão (figura 3.2), não fazem fronteira com qualquer outro prédio. As paredes a este e a norte fazem fronteira com outros edifícios de armazéns industriais.

Os departamentos de operações, de gestão, administrativos e gabinetes comerciais e *Kitchenette* estão situados no **1º andar** do edifício que possui uma área total de 230,95 m².

No 1º andar do edifício existem ainda dois gabinetes subalugados pela Colorstar a duas empresas independentes, uma de contabilidade e outra de representações comerciais que têm no total 4 colaboradores mas, cujo consumo de eletricidade está incluído nas faturas que irão ser analisadas pois não têm contador independente. Os dois gabinetes subalugados possuem uma área total de 69,25 m² que representam 13,75% da área total do edifício e 30% da área do 1º andar.



Figura 3.2: Vista frontal do edifício da Colorstar e das duas empresas que ocupam os dois gabinetes do 1º andar (os únicos com vista para o exterior)

Em termos de equipamentos com consumo de eletricidade, estas duas empresas não deverão ser relevantes no âmbito deste estudo pois pelo que foi possível analisar apenas possuem no total três computadores, duas impressoras, um aparelho de ar condicionado e iluminação elétrica idêntica à do restante edifício mas possuem as únicas janelas com vidros translúcidos existentes no primeiro andar (figura 3.2) pelo que não necessitam, ao contrário do restante edifício, de recorrer durante a totalidade do seu horário de funcionamento à iluminação elétrica nem a sistemas de climatização.

Há ainda a referir o fato de que a *Kitchenette* e a sala de reuniões são áreas de utilização partilhada pelas 3 empresas no edifício, tal como os lavabos.

Nas **águas furtadas** situa-se o gabinete da gerência com uma área de 32 m². Este gabinete tem amplas janelas com vidros translúcidos voltadas a sul e tem por isso iluminação direta durante a totalidade do período de laboração da empresa (figura 3.3). As janelas deste gabinete dão acesso a um amplo terraço de 100 m² também voltado a sul que serve de telhado ao piso inferior.

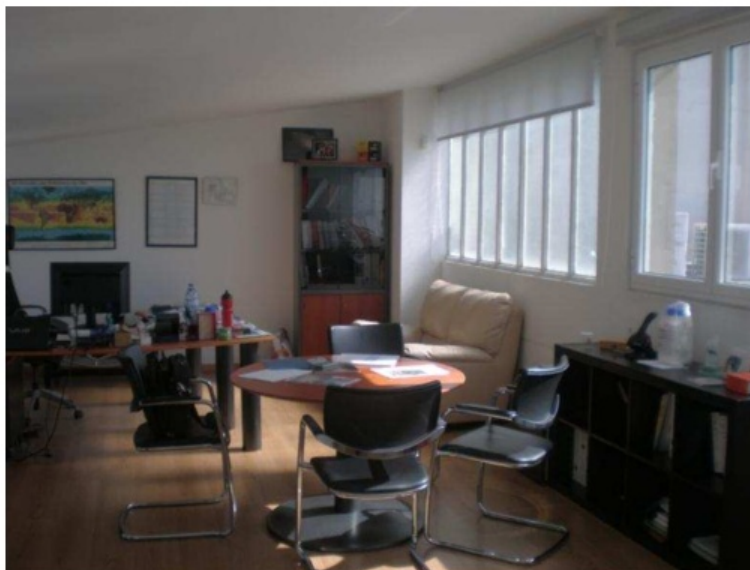


Figura 3.3: Colorstar – vista das águas furtadas - gabinete da gerência

O laboratório composto por duas salas distintas, a sala de colorimetria e tinturaria e a sala de testes de solidez e ensaios físicos (figuras 3.4 e 3.5), e o gabinete da qualidade situam-se no **rés-do-chão** do edifício com uma área total de 240,65 m².



Figura 3.4: Laboratório Têxtil da Colorstar – vista da área de colorimetria e ao fundo do laboratório de testes de solidez e ensaios físicos.



Figura 3.5: Laboratório Têxtil da Colorstar – vista da área de tinturaria

3.6 - SERVIÇOS TÉCNICOS: BREVE DESCRIÇÃO

A Colorstar dedica-se ao comércio por grosso de produtos químicos nomeadamente:

- Pigmentos;
- Aditivos;
- Resinas;
- Corantes;
- Produtos Auxiliares.

Apostada na sua relação com o cliente a COLORSTAR não pretende apenas vender produtos, mas sim soluções à medida, através dos seus serviços.

No mercado têxtil, complementa a venda de produtos com serviços de laboratório, entre os quais a reprodução de cores e a elaboração de ensaios de acabamentos e testes de solidez.

O laboratório presta serviços de apoio aos clientes do sector têxtil sem custos para os mesmos, que vão desde a:

- **Colorimetria**, elaboração de formulações de corantes para a obtenção de uma determinada cor, com recurso a um espectrofotómetro (Colorímetro – figura 3.6) e exclusivo *software* de colorimetria bem como à constante formação técnica pela representada Huntsman.



Figura 3.6: Laboratório Têxtil da Colorstar – Espectrofotómetro Colorímetro

- **Tinturaria**, reprodução por tingimento em laboratório de um dado substrato (fio, malha, tela, rama) com as formulações de corantes antes obtidas por colorimetria. Estes processos de tingimento podem ser por esgotamento ou por impregnação (Foulardagem), são em geral longos e necessitam de energia para elevar a temperatura do banho de tingimento da temperatura ambiente até à temperatura à qual se dá a reação dos corantes com a fibra e que podem variar, conforme o tipo de gamas de corantes e sua afinidade às fibras (algodão e suas misturas, poliéster, poliamida, lã, seda, acrílico, etc.).
- **Acabamento**, tais como amaciamento ou aplicação de produtos por impregnação e posterior cura (termofixação) para conferir propriedades ignífugas, anti estáticas, hidrófobas, hidrófilas, repelência a nódoas.
- **Testes de solidez** dos tintos à lavagem, ao suor, à fricção, às nódoas, á água, etc.
- **Testes de Teflon®**, métodos de ensaio de desempenho de tecidos acabados com produtos repelentes à água, ao óleo e/ou às nódoas da marca Teflon® Dupont representados pela Huntsman e comercializados também pela Colorstar. Os métodos de ensaio principais são descritos nas normas "AATCC Technical Manual" como o Método de Ensaio do spray (baseado na AATCC TM 22/ISO 4920), que mede a resistência de um tecido tratado, à molhagem pela água; o Método da gota de água (baseado na AATCC TM 193) e que determina a resistência de um tecido tratado, à molhagem por líquidos aquosos; o Método de Ensaio da repelência ao óleo (baseado na AATCC TM 118/ISO 144194) que determina a resistência de um tecido tratado, às manchas oleosas e ao humedecimento por líquidos orgânicos; Método de Ensaio do "*Stain Release*" (baseado na AATCC TM 130) que mede a capacidade de um tecido tratado para liberar manchas/nódoas oleosas durante a lavagem doméstica.

3.7 - PRINCIPAIS PROCESSOS DO LABORATÓRIO

Tal como na indústria têxtil, também num laboratório de apoio à mesma, os processos de tinturaria são grandes consumidores de água e energia. No laboratório da Colorstar em todos os ensaios mas principalmente nos processos maioritários que são os de **tinturaria por esgotamento**, há consumo de eletricidade e de água, principalmente água quente cujo abastecimento depende de um cilindro que rapidamente arrefece obrigando a ferver vários litros de água ao longo do dia em cafeteiras elétricas.

No laboratório, a água quente é necessária para preparar as soluções de corantes, que consiste em dissolver cerca de 1 g de corante em 200 ml de água quente (60 a 90°C). Por semana são preparadas em média cerca de 40 a 50 soluções de corantes de diversas gamas. Também os substratos se não vierem preparados dos clientes, o que acontece raramente, têm de ser sujeitos a preparação prévia, operação que se destina a tirar uniformemente da fibra todos os produtos considerados nocivos para os corantes (Gomes, João, 2007), antes de serem tingidos. Essa preparação é regra geral efetuada à fervura durante cerca de 1 hora no caso das fibras de algodão e suas misturas ou a temperaturas entre os 80 a 90°C no caso das fibras sintéticas e destina-se a remover das fibras dos substratos impurezas ou resíduos de gordura ou silicones da fição e/ou tecelagem. Estas preparações são feitas no laboratório numa placa elétrica, em panelas de 5 a 8 litros de água, e consistem em tratar o substrato numa solução aquosa em meio alcalino e muitas vezes oxidativo (quando se pretende branquear as fibras de algodão e suas misturas por exemplo, com recurso a peróxido de hidrogénio em meio alcalino). Após o tratamento do substrato, este tem de ser enxaguado em várias águas e neutralizado para eliminar resíduos do agente oxidante e do álcali. Este enxaguamento é efetuado em água corrente, alternando entre quente e fria. Não existe recuperação nem quantificação destas águas residuais.

Nos **processos por esgotamento** em laboratório, os volumes de banho de tingimento são pequenos, geralmente cerca de 50 ml. São tingimentos efetuados em tubos fechados que são colocados em máquinas de tingir laboratoriais que executam o programa de tingimento que consiste em elevar a temperatura inicial do banho, sempre com agitação constante, até à temperatura requerida para o processo de tingimento, mantendo-a pelo período de tempo necessário à reação (figura 3.7). Findo esse tempo denominado de “patamar”, inicia-se o arrefecimento do banho de tingimento também sempre com agitação. Findo o programa, cada amostra após ser retirada do banho de tingimento é enxaguada em água corrente da torneira,

alternando entre água quente e morna. De seguida poderá ser iniciado uma nova fase do processo que irá requerer novo banho e nova elevação da temperatura do banho, geralmente até aos 90 a 100°C.



Figura 3.7: Vista de algumas das máquinas de tingir por esgotamento.

O aquecimento nas máquinas de tingir por esgotamento é feito por meio de lâmpadas de infravermelho (figura 3.8). O equipamento do laboratório ligado aos processos de tingimento é sujeito a manutenção preventiva, tendo a empresa um contrato de assistência com a *Mathis*, marca suíça altamente conceituada na área de equipamento laboratorial de tinturaria. Tanto a sonda como o controlador destas máquinas são anualmente calibradas sendo que todo o plano metrológico da empresa é sujeito a auditorias internas e externas no âmbito da Certificação ISO 9001:2008.

Cada máquina de tingir por esgotamento pode levar até 11 tubos de ensaio pois no tubo da sonda apenas se coloca um ensaio “cego” ou seja com o mesmo volume em água dos restantes ensaios, o mesmo peso da amostra de fio ou tecido mas sem corantes nem produtos auxiliares para não danificar a sonda.

Os ciclos (programas) de tingimento, estudados e desenvolvidos pelas empresas produtoras e que detêm as patentes das marcas dos corantes comercializados, dependem sempre das fibras a tingir e do tipo de gama de corantes selecionados para o tingimento. No caso do

algodão, se tingido com corantes reativos ou corantes cuba, a temperatura de tingimento é de 60 ou 80°C durante 90 minutos e requerem sempre uma fase final de ensaboamento à fervura durante cerca de 20 minutos. Se o algodão for tingido com corantes diretos a temperatura de tingimento será de 98 a 100°C durante 60 minutos e já não requer fase de ensaboamento final, só enxaguamento a quente/morno. No caso das fibras de poliéster o tingimento será com corantes dispersos e a temperaturas de 130 a 135°C durante 50 a 60 minutos mas requer um tratamento posterior em novo banho denominado de limpeza redutora a 80 – 90°C cerca de 20 minutos. Fibras como a lã e a poliamida, tingem com corantes do tipo ácido e/ou metal-complexo a 98°C durante 60 minutos e apenas as cores muito intensas ou pretos necessitam de tratamentos posteriores para além do enxaguamento. Esses tratamentos normalmente são a 40°C e durante cerca de 30 minutos.

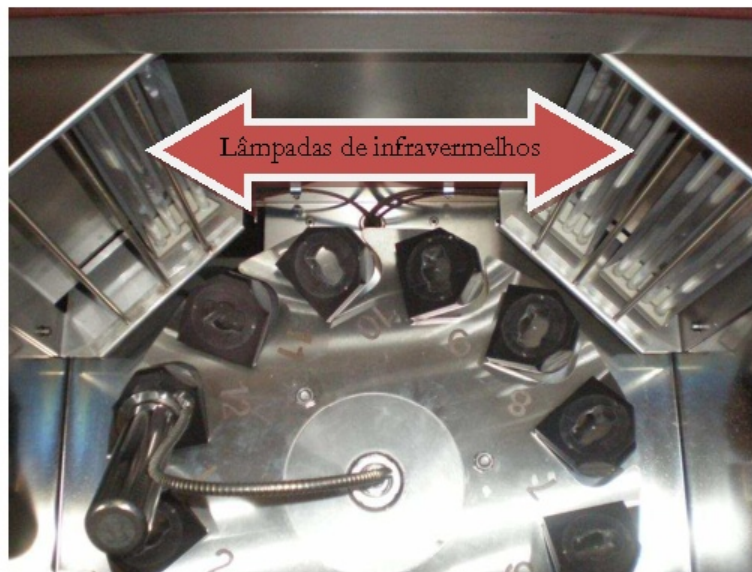


Figura 3.8: Laboratório Têxtil da Colostar – interior de uma máquina de tingir por esgotamento com vista do tubo da sonda de temperatura e das lâmpadas de infravermelho.

CAPÍTULO IV – COLORSTAR: EQUIPAMENTO INSTALADO

4.1 – CLIMATIZAÇÃO

Relativamente à climatização do edifício, o aquecimento durante o Inverno (entenda-se meses frios) é feito por meio de acumuladores de calor elétricos e no Verão (meses quentes) por aparelhos de ar condicionado e ventoinhas.

Os acumuladores de calor estão ligados a temporizadores e estão programados para ligar e carregar apenas nas horas de vazio e libertar calor desligados durante as horas de cheia e de ponta. Os acumuladores são ligados no início de Novembro até finais de Abril, todos os dias das 22:00 às 08:00 horas exceto nos cerca de 10 dias de paragem da empresa pelo Natal. Relativamente à taxa de utilização do ar condicionado não existem registo da sua utilização mas, sabe-se que estes são ligados esporadicamente apenas por pequenos períodos de tempo.

No gabinete das **águas furtadas** existe um aparelho de ar condicionado da marca *Haier* modelo Inverter e com as características 230V-50 Hz de 5000 W , que é ligado apenas quando o gerente da empresa se encontra nas instalações e apenas por um pequeno período de tempo, não contabilizado, até a sala aquecer ou arrefecer.

No **rés-do-chão** do edifício apenas existem dois acumuladores estáticos de calor modelo ADS 2412/14 com uma potência de 1350 W/cada e situam-se no laboratório que não possui ar condicionado. No laboratório existe também um desumidificador modelo DH-22 da marca *Fagor* com uma potência de 600W que trabalha sempre que a humidade do ar se situa acima dos 60% o que a partir de Outubro/Novembro é frequente acontecer, sendo ligado pelas 08:30 e desligando-se automaticamente à noite quando o reservatório de água com capacidade para 5 litros enche. Deverá estar ligado cerca de 12 horas durante os 22dias×6meses de laboração (1584 horas) embora não existam registos que permitam determinar com exatidão a taxa de utilização deste desumidificador. No Verão a climatização do laboratório depende de duas ventoinhas Modelo FT 40 da marca *SelectLine* com uma potência de 50 W/cada e que estão ligadas durante cerca de 10 horas por dia a partir de Maio até finais de Setembro. A renovação de ar no laboratório e corrente de ar forçada é conseguida por meio do sistema de exaustão de ar que trabalha quando é acionada manualmente uma bomba de marca *HVAC*

Telemecanique Altivar 21 com a potência de 1,5 KW, 2 HP. Esta bomba só é acionada quando no laboratório se fazem preparações à fervura ou acabamentos na râmula principalmente de Verão. Também nas tardes de Verão muito quentes é necessário ligar a exaustão para promover a corrente e renovação de ar no laboratório. No entanto e porque este sistema de exaustão é bastante ruidoso, depois de acionado, não é habitual ficar a funcionar por períodos superiores a 1 hora.

No **1º andar** existem nos gabinetes da Colorstar 3 acumuladores estáticos de calor modelo ADS 2412/14 com uma potência de 1350 W/cada e 2 aparelhos de ar condicionado, um na zona comum administrativa e outro na sala de reuniões partilhada pelas 3 empresas do 1º andar e situada na área comum. Estes aparelhos são da marca *Haier*, o da sala de reuniões com o modelo Inverter e com as características 230V-50 Hz de 5000 W. A sua utilização é esporádica e geralmente à 2ª feira de manhã durante as reuniões semanais que nunca se estendem por mais de uma hora ou quando se recebem visitas que impliquem reuniões mais demoradas. O ar condicionado da zona administrativa é do modelo YR-H71. Este aparelho está aplicado no teto e não aparece visível a placa de características. Além disso ninguém na empresa sabe da documentação técnica de nenhum dos aparelhos de ar condicionado.

4.2 - ILUMINAÇÃO

O gabinete das **águas furtadas** é o único da Colorstar com janelas de vidros translúcidos e por isso com luz direta. Por esse motivo, não possui iluminação elétrica de teto mas apenas um candeeiro de secretária para os dias mais sombrios com uma lâmpada fluorescente compacta de 11W.

Os dois gabinetes subalugados por se situarem na frente do 1º andar do edifício também possuem janelas de vidro translúcido e luz direta. Em todos os restantes departamentos e gabinetes da empresa não existem janelas, por isso, em todo o período de laboração, na Colorstar, durante o ano inteiro a iluminação artificial é necessária e a mesma quer seja Verão ou Inverno, dia ou noite.

A iluminação artificial no **1º andar** provem de lâmpadas fluorescentes compactas com balastro eletrónico incorporado (mais eficientes do que as que possuem balastro convencional). No total existem no 1º piso 54 lâmpadas de 11 W/cada. Destas, cerca de 12 estão ligadas durante

todo o período de funcionamento da empresa. A iluminação dos gabinetes comerciais (16 lâmpadas) está ligada cerca de 2 horas por dia que é geralmente o tempo de permanência dos técnicos – comerciais no edifício diariamente. As restantes 26 lâmpadas encontram-se distribuídas em zonas comuns e/ou de passagem como a Kitchenette, os corredores, a sala de reuniões e os WC. A sua utilização é esporádica e aleatória.

No **rés-do-chão** a iluminação é também artificial durante todo o tempo de laboração e durante todo o ano. As lâmpadas são fluorescentes tubulares, de teto, sem ser do tipo compacto e sem balastro incorporado da marca *Philips TL-D 90 De Luxe* de 4550 lm e 58 W/965 cada. A referência das lâmpadas é muito importante no laboratório pois por questões técnicas relacionadas com a Colorimetria a luz deve ser a mais semelhante possível à luz do dia, o ideal seria serem do tipo D65 mas com este comprimento. Há neste piso 28 destas lâmpadas de 58 W/cada das quais 24 permanentemente ligadas. As restantes, 2 são do WC que acendem e apagam por deteção de presença, logo o seu tempo de utilização é muito baixo e as outras 2 são do gabinete de qualidade e estarão ligadas cerca de 50% do tempo de laboração ou seja, o tempo em que o responsável da qualidade está em média no gabinete.

4.3 – INFORMÁTICO

Todos os comerciais e o gerente, possuem computadores portáteis que levam consigo quando saem da empresa ou seja apenas estão ligados na empresa durante cerca de 2 horas por dia que é o tempo de permanência destas pessoas em média, por dia, no edifício. Estes 4 portáteis são da marca Sony Vaio VPCS 12X9E e da marca Asus X54C com uma potência de 65 W/cada.

No **1º andar** há no entanto mais 3 computadores fixos da marca LG Intel Pentium que estão ligados durante todo o período de laboração com os respetivos monitores da marca Samsung SyncMaster 943 nW 800/1. Os computadores têm uma potência de 300 W/cada e os monitores de 22`` 45W/cada.

Há também o computador do servidor que está ligado 24 horas por dia durante todo o ano. O servidor é da marca Intel modelo hp Proliant ML 350 com as características 100 – 120/ 200-240 V, 50/60 Hz, 8/4 A, com uma potência de 750W.

No 1º andar existe ainda 3 impressoras. As marcas são, uma Laser Jet Pro CM1415 fnw color MFP com as potências de 285 W (impressão/cópia), 17,5 W (pronta), 9 W (suspensão), uma HP Deskjet 1050 cujas características são iguais à anterior e, uma Hewlett Packard Laser Jet

HP 3055 de 2,6 A e 50/60 Hz com as potências de 380 W (impressão/cópia), 7 W (pronta), 5 W (suspensão).

No **rés-do chão**, no laboratório existem 3 computadores fixos 2 da marca Asus e 1 de linha branca (*emachines*) e respetivos monitores, 2 da marca Samsung SyncMaster 943 nW 800/1., de 22" com uma potência de 45 W/cada e 1 da marca Philips 107E de 22" com uma potência de 45 W. Estes computadores estão ligados as 10 horas por dia em todos os dias de laboração da empresa, no entanto o seu uso não é intensivo, são usados quando é necessário emitir relatórios dos trabalhos prontos e registos dos trabalhos rececionados e para consulta de informação técnica diversa. Poderá admitir-se que em média cada um terá uma taxa de utilização de cerca de 25%.

Tal como a impressora do laboratório, uma HP Laser Jet M1120 MFP com as potências de 380W (impressão/cópia), 7W (pronta), 5 W (suspensão), o seu uso também não é intensivo, é usada quando é necessário imprimir relatórios dos trabalhos prontos. Poderá admitir-se que em média imprimirá durante cerca de 30 minutos por dia, o resto do tempo está em modo suspensão.

No gabinete da qualidade existe um computador portátil da marca HP com um *input* de 18,5 V, 3,5 A (65 W), que por ser muito antigo tem de estar permanentemente ligado à corrente durante as 10 horas por dia em todos os dias de laboração. No entanto a sua utilização não é também intensiva pois o responsável da qualidade está afeto à função apenas 50% do seu tempo na empresa.

4.4 – PRODUÇÃO DE ÁGUA QUENTE

Para todo o edifício da Colorstar, a água quente provém de um termoacumulador de alta pressão, 6 bar, da marca Eusébio Ribeiro & Costa, com capacidade para 75 litros e potência de 1500 W, situado no rés-do-chão (placa de características na figura 4.1) e que abastece (de forma insuficiente como já referido) os sanitários, a *kitchenette* e o laboratório têxtil.



Figura 4.1: Chapa de informação de características afixada no termoacumulador.

Constata-se também que diariamente, quando por volta das 10:30 – 11:00 horas começam a terminar as primeiras partidas de tingimentos por esgotamento, após o enxaguamento a quente em água corrente, deixa de haver água quente nas torneiras. Ao longo do dia a situação vai-se repetindo consecutivamente obrigando a ferver água em 2 cafeteiras de água elétricas Modelo *Aqualia* da marca *Moulinex* com uma potência de 1850 – 2000 W/cada, para diminuir o tempo de aquecimento e logo dos processos posteriores de ensaboamento das amostras.

4.5 – EQUIPAMENTO DE LABORATÓRIO

Pela sua recente expansão, a Colorstar nunca elaborou um Inventário geral do equipamento da empresa. O único setor que o possui é o Laboratório por motivos relacionados com a Metrologia, no âmbito da Certificação ISO 9001:2008. Também, aquando da montagem em 2009 do laboratório, a quase totalidade dos equipamentos foram adquiridos em 2ª mão e em

leilões de falências e por isso a grande maioria dos equipamentos existentes no laboratório da Colorstar são muito antigos e não possuem catálogos técnicos e alguns nem têm placas de identificação de número de série ou potências (por exemplo as 2 máquinas de fazer meadas ou bobinadora e algumas estufas que já por esse motivo estão fora do âmbito da certificação e por isso fora de serviço para os ensaios relevantes dos processos). Assim, perante a dificuldade encontrada neste levantamento, foi dada prioridade à obtenção de elementos dos equipamentos de maior porte e intervenientes na maioria dos processos.

Por exigências de Metrologia relacionadas com o sistema da Qualidade adotado na Colorstar, os equipamentos envolvidos nos processos do laboratório, tais como as máquinas de tingir, os *Foulard*, a râmula, as máquinas de lavar roupa e as estufas, entre outros, são calibrados segundo um plano de calibração anual e estão sujeitos a manutenção preventiva por uma empresa especializada em equipamentos de laboratórios têxteis.

Seguidamente na tabela 4.1 será apresentado o levantamento de todos os equipamentos com consumo energético no laboratório, quantificando sempre que possível.

Pelas potências identificadas dos equipamentos e pelo conhecimento dos processos mais efetuados e demorados do laboratório, assinalam-se a azul nesta Tabela 4.1, quais os equipamentos principais consumidores de energia do laboratório. A definição das suas taxas de utilização será função do levantamento a efetuar à produção de trabalhos laboratoriais em capítulo posterior e será detalhado no capítulo VIII aquando do cálculo dos consumos desses equipamentos.

Tabela 4.1: Inventário em Junho de 2012 do equipamento do laboratório com as respetivas potências no caso em que estão disponíveis.

Código	Equipamento	Potência	Observações
LAB 001	AHIBA Nuance TOP SPEED	2060 W	S/N 96133; Fora de Serviço
LAB 002	AHIBA Nuance TOP SPEED	2060 W	S/N 97873
LAB 003	AHIBA Nuance ECO	2060 W	S/N 01022
LAB 004	MATHIS Labomat	2300 W	S/N 10890
LAB 005	MATHIS Labomat	2300 W	S/N 12990
LAB 007	Ramula Mathis Labdryer LTE-S	9000 W	S/N 2792; trifásica
LAB 008	Foulard Mathis Werner AG	400 W	S/N 10572
LAB 009	Foulard Mathis Werner AG	400 W	S/N 27691
LAB 011	Caixa de Luz Gretag Macbeth The Judge III	5*18W	S/N P00050301
LAB 014	Balança Electronica AND EK 610i	100mA; 7-10V	S/N P1837933
LAB 015	Bobinadora s/ marca		
LAB 016	Linitest	6100 W	S/N 408407; Fora de Serviço
LAB 017	Máquina de Lavar Miele Automatic 429	média/lavagem 1800 W	Aquecím 3KW; 100 l água/lavagem
LAB 018	Espectrofotómetro DATACOLOR SF 600 + CT	95 - 265 VAC, 45 - 65 Hz, 60 VA	S/N 4212
LAB 019	Estufa Heraeus		
LAB 021	Estufa Carbolite NR60F	1000 W	S/N 10/94/1993
LAB 024	Ferro de Engomar Philips	2000 – 2400 W	Modelo Azur 4200
LAB 025	Máquina de fazer meadas		
LAB 029	MATHIS Labomat BFA-12	2307 W	S/N 222110
LAB 031	Balança Precisão Sartorius M-prove		Modelo AY303; S/N 27154581
LAB 033	Ph-meter de bancada com sondas externas (pH/mV/°C)		Modelo Hanna HI2210-02; S/N 08495755
LAB 034	Máquina de Lavar Loiça Fagor	1930 W	Modelo LJF-0210 nº081105610
LAB 035	2 Ventoinhas de mesa 40cm SelectLine	2*50 W	Modelo FT 40 3FAY
LAB 036	Telemóvel Nokia		
LAB 037	Desumidificador Fagor	600 W	Modelo DH-22 nº 977010070
LAB 039	2 Cafeteiras de água eléctricas Moulinex	2*1850 – 2000 W	Modelo Aqualia
LAB 040	2 Termoventiladores Becken	2*2000 W	Modelo HFH107
LAB 041	Impressora Hp Laserjet	2.9 A	Modelo M1120 MFP
LAB 042	Rádio	6 W	Linha branca
LAB 044	2 Placa Aquecedora rectangular Selecta Combiplac	2*2800 W	Modelo 3000718

Apesar de já ter sido tentado, não foi possível efetuar um planeamento de utilização destes equipamentos que permitisse a racionalização energética dos mesmos uma vez que os processos a serem realizados estão dependentes das necessidades e dos pedidos diários dos clientes que por sua vez estão dependentes de fatores como a moda, época do ano e disponibilidade de matérias-primas no mercado e concorrência.

Um dos equipamentos não dependentes diretos dos processos como por exemplo a máquina de lavar loiça do laboratório (Figura 4.2) sabe-se que trabalha apenas duas a três vezes por semana quando há muito trabalho, senão pode até trabalhar só uma vez por semana pois a

loja é então lavada à mão. Portanto, não será espetável que efetuar medição ao consumo energético destes equipamentos possa conduzir a propostas de melhoria e racionalização energética com vantagens económicas efetivas para a Colorstar.



Figura 4.2: Laboratório Têxtil da Colorstar – de cima para baixo e da esquerda para a direita, vista da placa de aquecimento elétrica onde se efetuam os ensaboamentos e fervuras, da máquina de lavar loiça de laboratório e da râmula (máquina para fazer tratamentos por termofixação em acabamentos).

4.6 – OUTROS EQUIPAMENTOS

Na Colorstar há uma pequena *kitchenette* para café e lanche onde existem um frigorífico da marca TEKA tipo CP1015i de 80 W que está ligado 24 horas todos os dias do ano, um micro-ondas da marca TEKA modelo MW20BF com input de 1300 W que raramente foi utilizado e uma máquina de café *Krups da Nespresso* de 1260 W que está todo o dia ligada mas que só tira cerca de 15 cafés por dia, ou seja está a maior parte do dia em suspensão e apenas cerca de 1 hora à potência máxima.

O sistema de reciclagem de água para o arrefecimento das máquinas de tingir do laboratório necessita para acionar o circuito, de uma bomba com a potência de 1,25 KW (1,7 HP; 5,4 A; 230 V e 2850 rpm). Esta bomba trabalha sempre que uma máquina de tingir funciona para manter a temperatura num determinado “*set-point*”. Quando o set-point é de 60°C o seu funcionamento é mínimo mas quando é 130 ou 135° C o seu funcionamento já é de cerca de 30 minutos principalmente para o arrefecimento das amostras desde a temperatura de tingimento até aos 60°C que é a temperatura a que habitualmente finalizam os tingimentos.

Existem ainda na empresa com consumo de eletricidade, embora não quantificado individualmente neste trabalho, diversos pequenos equipamentos como: carregadores de telemóvel sejam da empresa ou pessoais dos utilizadores do edifício, o sistema de comunicações, telefones e internet, o sistema de alarme e iluminação de emergência do edifício, a boia de nível e respetivo alarme do tanque de recolha dos efluentes líquidos contaminados do laboratório (que apenas enche duas vezes por ano), o rádio do laboratório que está ligado todo o dia mas que tem uma potência de 6 W.

CAPÍTULO V - LEVANTAMENTO DE CONSUMOS

5.1 – CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

O consumo energético na COLORSTAR tem apenas duas fontes: a eletricidade fornecida pela EDP para todo o edifício e os derivados do petróleo (gasóleo) para os veículos dos comerciais.

Iniciou-se o levantamento dos consumos atuais de eletricidade pela análise detalhada das faturas relativas aos dois últimos anos civis (ver tabelas 5.2 e 5.3).

Uma vez que a empresa está a funcionar nas novas instalações desde finais de 2009, apenas foi possível analisar as faturas referentes ao contrato com a EDP desde essa altura.

Da análise das faturas constata-se que a empresa não paga energia reativa e que a potência contratada à EDP é de 34,5 kVA em Baixa Tensão Normal (BTN) e o tarifário é o do Ciclo Diário. No período temporal em análise neste trabalho, os horários do Ciclo Diário foram os constantes na Tabela 5.1:

Tabela 5.1: Horários do Ciclo Diário da Baixa Tensão Normal (BTN) de faturação da eletricidade no período de análise 2010/2011

	Horário de Inverno	Horário de Verão
Ponta	das 09:00 às 10:30	das 10:30 às 13:00
	das 18:00 às 20:30	das 19:30 às 21:00
Cheias	das 08:00 às 09:00	das 08:00 às 10:30
	das 10:30 às 18:00	das 13:00 às 19:30
	das 20:30 às 22:00	das 21:00 às 22:00
Vazio	das 22:00 às 08.00	das 22:00 às 08.00

O horário oficial de laboração da Colorstar é semanal de 2^a feira a 6^a feira das 08:30 às 17:30 horas com paragem para almoço entre as 12:30 e as 13:30 horas. No entanto e

porque todos os colaboradores têm no seu contrato a cláusula de horário flexível, e existe uma componente salarial dependente de uma avaliação por objetivos, é normal a laboração de todos os departamentos das 08:30 às 18:30 horas e o intervalo de almoço é flexibilizado para que não haja paragem efetiva de laboração. No caso do laboratório o habitual é deixar as máquinas de tingir a executar um ciclo de tingimento enquanto se faz o intervalo de almoço. Para efeito de cálculos serão assim consideradas 10 horas de trabalho diário.

As férias na Colorstar são marcadas pela Gerência e implicam a paragem total da Colorstar. São sempre, desde 2009 e até ao presente ano de 2012, as 3 últimas semanas de Agosto e a última semana do ano em Dezembro.

A empresa tem portanto 10 horas × 22 dias × 11 meses o que dá um total de 2420 horas de laboração anuais que se irão considerar iguais para qualquer dos anos 2010, 2011 e 2012.

5.1.1– Ano de 2010: Levantamento e análise dos consumos

O levantamento do consumo e custos de eletricidade durante o ano de 2010 encontra-se representado na tabela 5.2. O consumo total de eletricidade foi de 36528 KWh com um custo associado de 5740,25 euros.

Tabela 5.2: Análise às faturas da EDP para os consumos de eletricidade em 2010

De	Até	BTN VAZIO Consumos (kWh)	BTN PONTA Consumos (kWh)	BTN CHEIAS Consumos (kWh)	TOTAL Consumos (kWh)	Emissão de CO2 (Kg)	Custo Total c/ IVA (€)
21-12-2010	20-01-2011	459	543	1532	2534	662,21	417,43
20-11-2010	20-12-2010	1107	968	2705	4780	1829,74	724,45
21-10-2010	19-11-2010	388	480	1356	2224	752,74	372,38
21-09-2010	20-10-2010	385	476	1344	2205	624,28	368,91
21-08-2010	20-09-2010	181	998	1816	2995	847,94	537,64
21-07-2010	20-08-2010	470	519	1506	2495	690,39	409,06
19-06-2010	20-07-2010	488	540	1566	2594	525,03	423,41
21-05-2010	18-06-2010	391	404	1254	2049	324,25	336,01
21-04-2010	20-05-2010	406	419	1303	2128	248,53	348,63
20-03-2010	20-04-2010	434	448	1394	2276	495,44	372,23
20-02-2010	19-03-2010	2567	1288	4871	8726	1899,48	1166,35
21-01-2010	19-02-2010	196	345	981	1522	476,9	263,75
Total anual 2010		7472	7428	21628	36528	9376,93	5740,25
Total anual 2010 em tep					7,85		

Analisando a distribuição do consumo de eletricidade em 2010, como se pode verificar na Figura 5.1, 21% do consumo deu-se em horas de vazio, 59% em horas de cheias e 20% em horas de ponta:

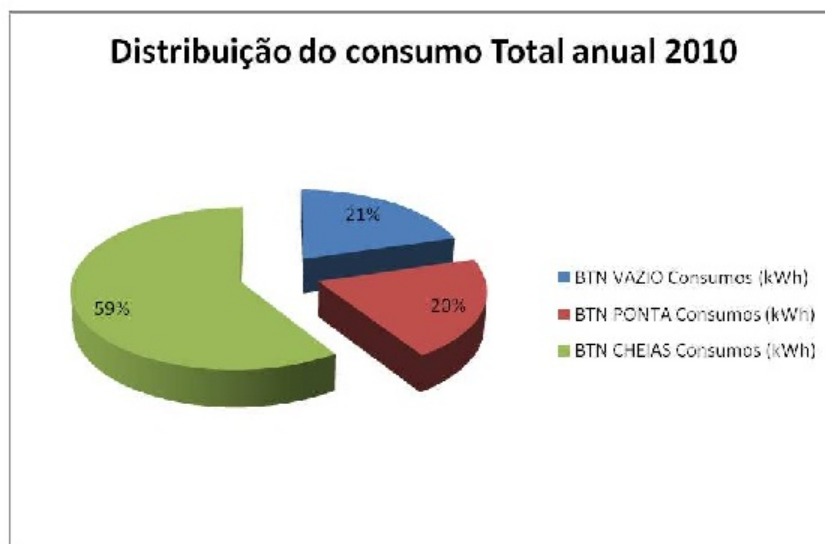


Figura 5.1: Distribuição do consumo total de eletricidade no ano de 2010 em função das horas de vazio, cheias e de ponta.

Na Figura 5.2 apresenta-se a estrutura do consumo de electricidade (distribuição mensal) da Colorstar em 2010:

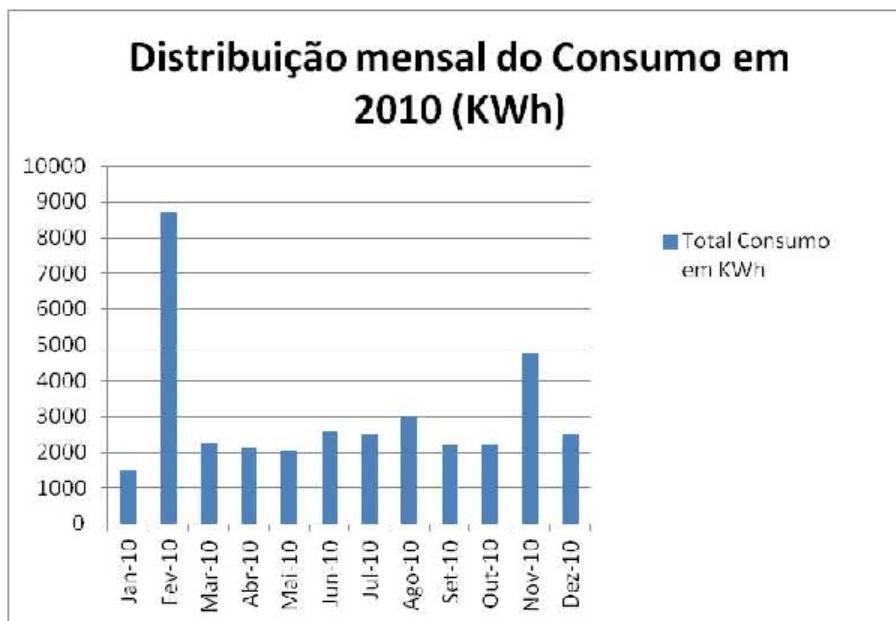


Figura 5.2: Distribuição mensal do consumo total de eletricidade no ano de 2010 (Diagrama de Barra).

A análise desta distribuição fica comprometida pelo facto de que em 2010 as faturas de eletricidade que corresponderam a consumos reais foram apenas 3 e relativas aos consumos do mês de Fevereiro, Agosto e Novembro. Todas as restantes faturas foram por consumos estimados.

O ano de 2010 tendo sido o 1º ano completo de laboração da Colorstar com departamento do setor têxtil e nas novas instalações foi um ano de adaptação e ajuste às novas situações encontradas. Desde logo, apesar da empresa estar a funcionar desde as 08:30 às 18:30 que são sempre horas de BTN Cheias ou de Ponta, quer de Verão ou Inverno, tentou-se desde logo sensibilizar os colaboradores para a importância de evitar ligar alguns aparelhos como o ar condicionado em horas de ponta. No laboratório sempre que possível os ensaios de acabamentos que incluíam a necessidade de Ramular, eram feitos no Inverno depois das 10:30 e no Verão da parte da tarde (horas de cheias). Como este equipamento quando trabalha também liberta muito calor para o ambiente, deste modo também se controlava o aquecimento do ar ambiente no laboratório.

A falta de conforto térmico durante o primeiro Inverno foi de fato uma das primeiras situações com que a empresa teve de lidar e tentar resolver. Por ser relevante, de seguida na Figura 5.3 apresenta-se a análise dos consumos energéticos por comparação desses consumos entre os

meses mais quentes (de Maio a Novembro e seguidamente denominados de “Verão” e que representaram 40% do Consumo Total anual de eletricidade em 2010) e os meses mais frios (de Novembro a Maio e que passarão a ser denominados de “Inverno” que representaram 60% do Consumo Total anual de eletricidade em 2010):



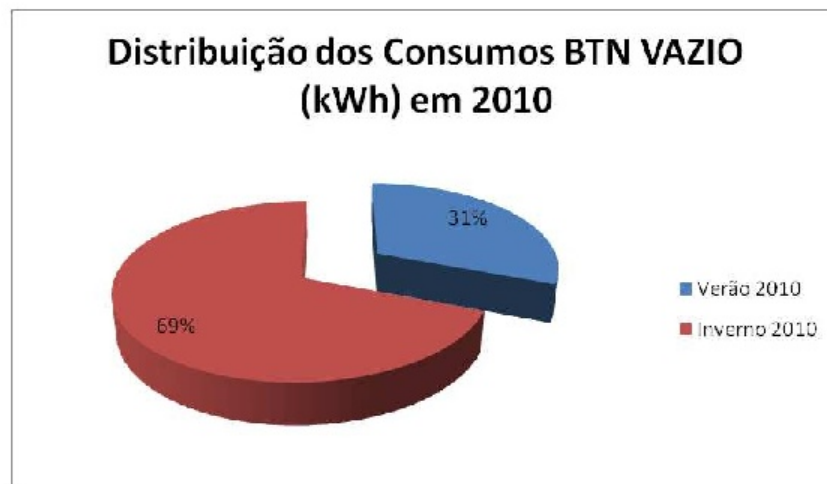
Figura 5.3: Distribuição dos consumos totais de eletricidade em KWh relativamente aos meses de Verão e Inverno de 2010

Os únicos aparelhos de ar condicionado existentes na empresa estavam (e ainda estão) localizados na zona comum administrativa da Colorstar do 1º andar e no gabinete da gerência sito nas águas – furtadas. No rés-do-chão não existia qualquer meio de aquecimento. A falta de janelas e por isso de entrada de luz solar e aquecimento ambiente natural, fez com que nos dias mais frios desse Inverno de 2010 o ar condicionado estivesse permanentemente ligado assim como no laboratório, o recurso a termo ventiladores e a estufas ligadas permanentemente (sem que tal fosse necessário para os ensaios a efetuar!) se tornasse um recurso inevitável.

Não só por uma questão de conforto térmico mas também por questões técnicas, a temperatura ambiente do laboratório que chegava a ter 8°C de máxima impossibilitava a execução de alguns ensaios pois algumas soluções de ensaio (que têm ponto de fusão superior a 0°C) ficavam congeladas, era necessário resolver o problema com urgência.

A gerência perante a evidência dos factos e das faturas energéticas do Inverno de 2009/2010 (não foi possível para este levantamento aceder às faturas da EDP de 2009), decidiu instalar em Outubro de 2010, 5 acumuladores de calor da EDP. Como se pode verificar na Figura 5.1,

em 2010, 79% do consumo total de eletricidade da empresa deu-se em horas de cheias + pontas e, a opção por estes equipamentos foi no sentido de transferir consumos de eletricidade com a climatização, das horas de cheias + pontas para as horas de vazio, mais económicas, o que, como demonstra a Figura 5.4 abaixo, já foi parcialmente conseguido em 2010 (pois se a empresa não funciona em horas de vazio, os consumos em horas de vazio de Verão e de Inverno seriam semelhantes se nada se tivesse alterado em 2010) e posteriormente na Figura 5.8 constata-se que foi conseguido de 2010 para 2011, pelo menos 20% de transferência (69% para 88% no período de Inverno em que se passaram a utilizar os acumuladores de calor) de consumos das horas de cheias + pontas para as horas de vazio, mais económicas.



Figuras 5.4: Distribuição dos consumos em BTN horas de vazio e sua distribuição relativamente aos meses de Verão e Inverno de 2010

Dois dos acumuladores de calor ficaram colocados no laboratório de colorimetria e tinturaria e os restantes nos gabinetes do 1º andar.

Durante o Inverno, a questão do conforto térmico ficou satisfatoriamente resolvida com exceção da sala de reuniões situada na área comum e partilhada pelas 3 empresas do 1º andar. Como a sua utilização não é permanente a gerência optou pela aquisição de um pequeno aparelho de ar condicionado que se liga apenas durante o decurso das reuniões.

No Verão a situação atualmente não é ainda satisfatória, embora menos problemática. Ainda assim, a climatização no 1º andar faz-se nos dias muito quentes por recurso ao ar condicionado e no laboratório recorrendo a duas ventoinhas que ficam ligadas durante toda a época, ao longo de todo o tempo de laboração e ao sistema de exaustão do laboratório para provocar renovação e corrente de ar.

Foi ainda tentada a possibilidade de permissão por parte do senhorio do edifício para abrir janelas na parede oeste do laboratório mas essa permissão não foi concedida.

Há ainda a referir que a instalação elétrica para a colocação de um aparelho de ar condicionado no laboratório está feita desde o projeto e conceção das novas instalações mas a sua colocação não avançou por decisão da gerência da Colorstar.

5.1.2– Ano de 2011: Levantamento e análise dos consumos

O consumo de energia elétrica e o seu custo durante o ano de 2011 encontra-se representado na Tabela 5.3, podendo-se constatar que durante este ano o consumo total de energia elétrica foi de 33834 KWh com uma fatura de 5931,24 euros.

Tabela 5.3: Análise às faturas da EDP para os consumos de eletricidade em 2011

De	Até	BTN VAZIO Consumos (kWh)	BTN PONTA Consumos (kWh)	BTN CHEIAS Consumos (kWh)	TOTAL Consumos (kWh)	Emissão de CO2 (Kg)	Custo Total c/ IVA (€)
21-12-2011	20-01-2012	601	596	1651	2848	1056,95	571,43
19-11-2011	20-12-2011	1100	764	2090	3954	1740,27	721,86
21-10-2011	18-11-2011	458	498	1365	2321	1021,54	476,58
14-09-2011	20-10-2011	460	501	1372	2333	693,86	458,4
20-08-2011	13-09-2011	-284	52	-146	-378	-112,42	32,59
21-07-2011	19-08-2011	505	537	1479	2521	749,77	442,23
15-06-2011	20-07-2011	510	540	1490	2540	788,26	445,29
21-05-2011	14-06-2011	-639	591	929	881	251,95	300,93
21-04-2011	20-05-2011	892	573	1716	3181	909,7	513,32
19-03-2011	20-04-2011	983	632	1891	3506	1002,65	565,08
19-02-2011	18-03-2011	3605	939	3212	7756	2052,7	1012,1
21-01-2011	18-02-2011	430	508	1433	2371	619,61	391,43
Total anual 2011		8621	6731	18482	33834	10774,84	5931,24
Total anual 2011 em tep					7,27		

Analisando a distribuição do consumo de eletricidade em 2011, como se pode verificar na Figura 5.5, 25% do consumo deu-se em horas de vazio, 55% em horas de cheias e 20% em horas de ponta:

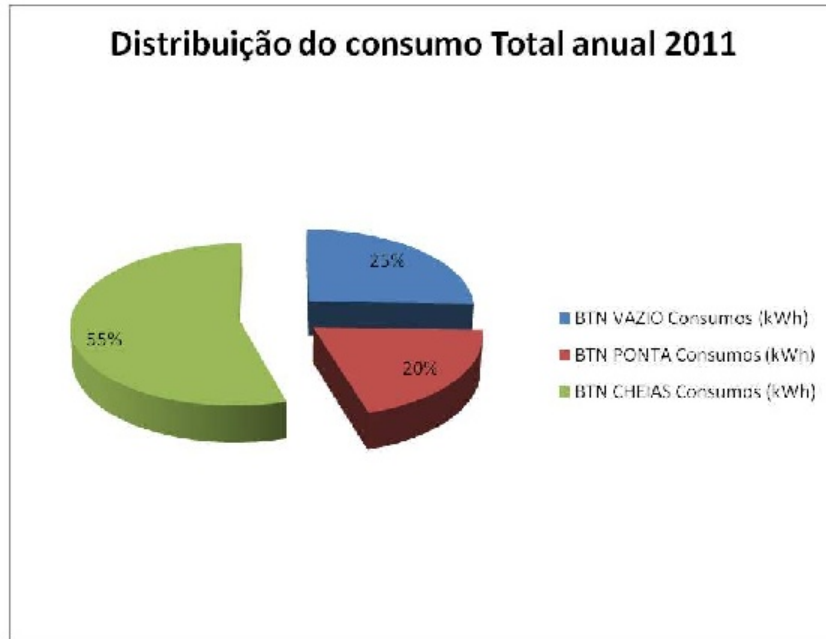


Figura 5.5: Distribuição do consumo total de eletricidade no ano de 2011 em função das horas de vazio, cheias e de ponta.

À semelhança do levantamento efetuado para 2010, seguidamente apresenta-se a estrutura do consumo (Figura 5.6) da Colorstar em 2011:

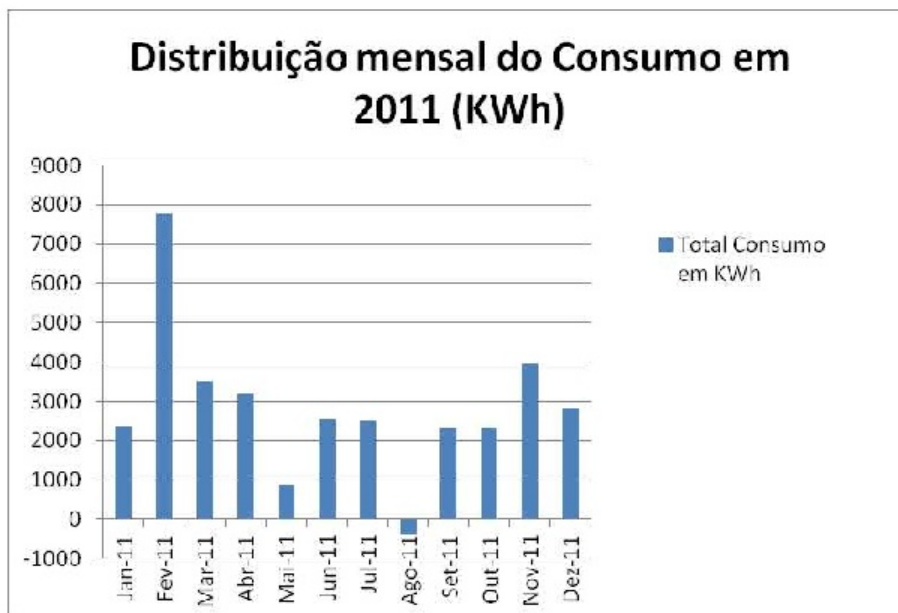


Figura 5.6: Distribuição mensal do consumo total de eletricidade no ano de 2011 (Diagrama de Barra).

Também à semelhança do que aconteceu com a análise do ano 2010, esta distribuição fica comprometida pelo facto de que em 2011 as faturas de eletricidade que corresponderam a consumos reais foram apenas 4 e relativas aos consumos do mês de Fevereiro, Maio, Agosto e Novembro. Todas as restantes faturas foram por consumos estimados.

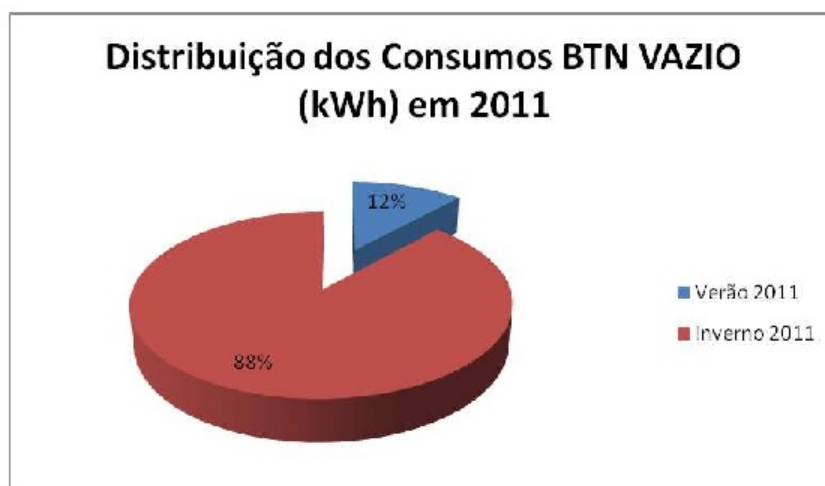
Apesar deste senão, pode-se considerar que existe tanto em 2010 como em 2011 uma tendência para que os consumos (estimados e reais) sejam superiores nos meses de Inverno comparativamente aos dos meses de Verão.

Na Figura 5.7 apresenta-se a análise dos consumos energéticos por comparação desses consumos entre os meses mais quentes (de Maio a Novembro e seguidamente denominados de “Verão” e que representaram 30% do Consumo Total anual de eletricidade em 2011) e os meses mais frios (de Novembro a Maio e que passarão a ser denominados de “Inverno” que representaram 70% do Consumo Total anual de eletricidade em 2011):



Figura 5.7: Distribuição do consumo total médio mensal e sua distribuição relativamente aos meses de Verão e Inverno de 2011

Na Figura 5.8 apresenta-se a parcela dos consumos em horas de vazio nos consumos dos meses de Inverno comparativamente aos meses de Verão. Constata-se que foi conseguido de 2010 para 2011, cerca de 20% de transferência (69% para 88% no período de Inverno) de consumos das horas de cheias + pontas para as horas de vazio, mais económicas.



Figuras 5.8: Distribuição dos consumos em BTN horas de vazio e sua distribuição relativamente aos meses de Verão e Inverno de 2011

O consumo de eletricidade apresentou no período analisado uma tendência de decréscimo, foi de 36528 KWh em 2010 contra 33834 KWh em 2011. Um decréscimo no consumo de eletricidade de 7,4%. Como demonstram os gráficos das Figuras 5.1 a 5.8, existe na Colorstar um forte empenho numa gestão racional da energia. Em 2010 o consumo de eletricidade em hora de vazio relativamente às horas de cheias e de ponta foi de 7472 KWh e representou 21% do total e em 2011 foi de 8621 KWh e representou 25% do total. Para além disso houve uma diminuição efetiva dos consumos em hora de ponta e um aumento quase equivalente dos consumos nas horas de vazio. Pode-se considerar que se tratou de uma melhoria de 4% devida à gestão racional de energia como a adotada e já referida no campo da climatização. No entanto, temos uma diminuição bastante significativa nos consumos de ponta e de cheias de 2010 para 2011, 29056 KWh para 25213 KWh. Menos cerca de 13% no consumo de eletricidade no período correspondente ao horário de laboração da empresa, principalmente nas horas de cheias em que a redução em 2011 relativamente a 2010 é de 14,5% pois o consumo em cheias passa de 21628 KWh para 18482 KWh.

5.2 – CONSUMO DE ÁGUA QUENTE

No ano de 2010 a segunda situação com que a empresa se deparou e que era urgente resolver foi o elevado consumo e conseqüente custo de água mensal. Nesses primeiros meses de laboração da Colorstar entre 2009 e 2010 o consumo mensal de água era de 90 a 100 m³.

Boa parte dessa água servia para o sistema de arrefecimento das máquinas de tingir (sabe-se agora que eram cerca de 60 m³ por mês!), água limpa e fria da rede descarregada no esgoto igualmente limpa mas com temperatura mais elevada.

As máquinas de tingir quando terminam o patamar temporal de temperatura definida para o tingimento arrefecem até 60^o C que é quando finalizam o ciclo de tingimento. Esse arrefecimento que nunca é superior a 4^oC/min, assim como a manutenção da temperatura na fase de patamar ($\pm 2^{\circ}\text{C}$), é efetuado por um controlador, ligado à sonda de temperatura localizado num dos tubos da máquina de tingir, que imite um sinal a uma electroválvula que admite a água fria para arrefecer ar forçado numa serpentina e por sua vez esse ar arrefecido vai fazer descer a temperatura no interior da máquina de tingir.

No final do ano 2010/2011 foi efetuado um estudo, com a colaboração de um grupo de alunos do ISEP que tiveram este estudo como projeto final da sua Licenciatura, para avaliar o potencial de aproveitamento térmico dessa água que se concluiu ser muito pequeno e optou-se por fazer um circuito de refrigeração semifechado para reciclagem dessa água. O investimento foi pequeno, ao fim de 6 meses estava amortizado e a poupança de água quase imediata para além dos benefícios ambientais.

Tal como já foi referido no capítulo I, os processos realizados no laboratório têxtil da Colorstar implicam grande consumo de água e na sua grande parte, água quente.

É portanto relevante analisar os consumos de água da empresa e avaliar o impacto do consumo de energia para aquecer essa água. Note-se que o cilindro está quase permanentemente em carga e praticamente devido à água quente que se está a consumir no laboratório. No capítulo VII irá ser dada especial atenção ao consumo elétrico deste equipamento.

Para além do laboratório, os únicos locais onde se regista consumo de água é nas casas de banho do 1^o andar e rés-do-chão, essencialmente água fria, e na *kitchenette* que apenas é utilizada como sala de café e nunca para fazer refeições, onde a água consumida é pouca e só para lavar chávenas e copos.

O período da seguinte análise será de um ano mas considerado apenas após a implementação do circuito de reciclagem de água anteriormente descrito:

Tabela 5.4: Análise às faturas dos SMAS para os consumos de água na Colorstar em 2011/2012

De:	Até:	ÁGUA Consumos (m ³)	Tipo de contagem
04-05-2011	01-06-2011	31	estimado
02-06-2011	01-07-2011	97	medido
02-07-2011	01-08-2011	25	estimado
02-08-2011	01-09-2011	31	medido
02-09-2011	03-10-2011	16	estimado
04-10-2011	02-11-2011	48	medido
03-11-2011	02-12-2011	23	estimado
03-12-2011	04-01-2012	38	medido
05-01-2012	01-02-2012	17	estimado
02-02-2012	01-03-2012	25	medido
02-03-2012	02-04-2012	14	estimado
03-04-2012	02-05-2012	25	medido
03-05-2012	01-06-2012	12	estimado
Média mensal 2011*		30	
Média mensal 2012		19	
Média mensal 09-2011/06-2012		24	

*Na média de 2011 foi excluído-se o consumo do mês de Junho (97 m³)

Após implementação do circuito de reciclagem de água, e por motivo de terem sido aplicados indevidamente de tubos em PVC no circuito de retorno da água quente o que motivou a sua deformação com uma inundação no laboratório, em Junho de 2011 foi necessário interromper temporariamente a utilização do sistema de reciclagem para efetuar a substituição dos tubos de PVC deformados por tubos em aço inox. Como o trabalho só podia ser efetuado num período de paragem durante cerca de 3 semanas o laboratório trabalhou com o arrefecimento das máquinas de tingir do modo antigo (abastecimento direto da rede e direto ao saneamento). O impacto desta interrupção é visível no consumo do mês de Junho de 2011 que por esse motivo não foi considerado para a avaliação da média de consumos do ano de 2011.

Como se pode verificar na figura 5.9, o consumo médio mensal de água tem vindo a decrescer, tendo sido nos meses de 2011 de 30 m³ e nos meses de 2012 19 m³. Um decréscimo de cerca de 36%.

Além disso, podemos também verificar que durante o ano de 2012 o consumo de água na Colorstar tem apresentado uma tendência para diminuir embora menos acentuada e no 2^o trimestre de 2012 essa diminuição apresente tendência a estabilizar numa média próxima dos 18m³. Esta diminuição de consumo deverá estar relacionada com a diminuição dos trabalhos de laboratório como se poderá verificar no ponto 5.3.

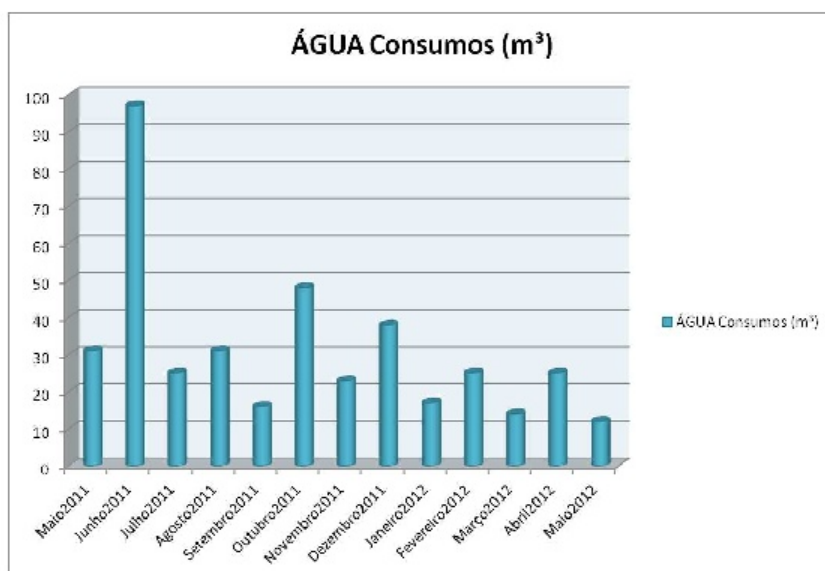


Figura 5.9: Evolução do consumo mensal de água na Colorstar de Maio2011 a Junho2012

CAPÍTULO VI – LEVANTAMENTO DA PRODUÇÃO

6.1 – EVOLUÇÃO DAS VENDAS

Não tendo existido mudanças nas áreas administrativa e comerciais, nem nas duas empresas também localizadas no edifício da Colorstar, não houve diminuição de equipamentos nem de colaboradores (apenas em 2012 por licenças de maternidade), e o trabalho administrativo é praticamente constante ao longo do ano, é necessário analisar a evolução de alguns indicadores de gestão da Colorstar nomeadamente a faturação que sendo uma empresa comercial é medido pelo volume de vendas e o número de trabalhos de laboratório (ver glossário) e avaliar a sua possível relação com a diminuição dos consumos de água e energia.

Como se pode verificar pela análise dos indicadores da Tabela 6.1 as vendas (faturação) da Colorstar seja nos setores têxtil, não têxtil ou totais apresentaram uma subida em 2011 relativamente a 2010 ao contrário dos consumos de eletricidade. Por sua vez o número de trabalhos de laboratório apresentou uma diminuição em 2011 relativamente a 2010.

Em 2012 pela evolução das vendas até ao final do 3º trimestre perspectiva-se uma diminuição das mesmas de cerca de 9% relativamente a 2011 mas apenas de cerca de 2% relativamente a 2010. Já o número de trabalhos de laboratório, pela evolução registada, prevê-se uma diminuição de quase 23% relativamente a 2011 e de quase 28% relativamente a 2010.

Ao contrário das vendas, o número de trabalhos de laboratório mantém desde 2010 a tendência para diminuir devido à definição de uma política por parte da gerência em se efetuarem apenas trabalhos de laboratório para clientes Muito Bons (clientes A) ou Bons (clientes B). Com o agravar da crise financeira nacional, a carteira de clientes considerados A e B tem vindo a diminuir e com isso a diminuição de trabalhos efetuados no laboratório. A juntar a este fato, na área das vendas TE desde agosto de 2012 há menos uma técnica – comercial por motivo de licença de maternidade e desde Maio de 2012 o laboratório apenas conta com uma técnica também por motivo de licença de maternidade da outra técnica. Tal diminuição de colaboradores, refletiu-se não só na diminuição do número de pedidos de trabalhos ao laboratório por parte dos técnicos – comerciais que visitam os clientes como por diminuição da capacidade de entrega atempada dos trabalhos que eram pedidos pelo que, vários pedidos foram reencaminhados para outros laboratórios da Representada ou perdidos para a concorrência.

Tabela 6.1: Dados dos indicadores anuais das vendas e do número de trabalhos de laboratório na Colorstar de Janeiro 2010 a Setembro 2012

Indicador de Gestão	2010	2011	2012 (até final Setembro)
Vendas TE (k€)	3575	3647	2408
Vendas NT (k€)	3975	4491	3129
Total Vendas TE+NT (k€)	7550	8138	5537
Nr. Trabalhos de Laboratório	3963	3113	1801

6.2 – PRODUÇÃO DE TRABALHOS LABORATORIAIS

A distribuição por tipo de processos dos trabalhos efetuados pelo laboratório é como se pode verificar nos dados da tabela 6.2 a seguir apresentada. Os tingimentos por esgotamento realizados nas máquinas de tingir *Mathis* e *Ahiba* (já descritos no capítulo 3.7) são sem dúvida os processos maioritários no laboratório, cerca de 70% em 2010, 64% em 2011 e quase 84% em 2012. Estes processos são também os responsáveis por grandes consumos de água principalmente quente para os enxaguamentos finais.

O aumento do peso dos processos de esgotamento no número total de trabalhos de laboratório em 2012 deve-se principalmente à grande diminuição dos trabalhos de testes de solidez. Passaram de cerca de 16% em 2011 para 4,3% em 2012. Isto deve-se ao fato de estar avariado o equipamento *Linitest* onde se efetuavam os testes de solidez à lavagem dos tintos. Por ser um equipamento muito antigo não tem sido possível a sua reparação. Estes ensaios quando são pedidos estão a ser realizados no laboratório da representada na República Checa.

Tabela 6.2: Distribuição por Processos dos Trabalhos anuais de laboratório na Colorstar de Janeiro 2010 a Setembro 2012

Distribuição de trabalhos por processos	2010	2011	2012 (até final Setembro)
Tingimento por Esgotamento a 130-135°C	130	199	207
Tingimento por Esgotamento a 60°C	1623	1148	1045
Tingimento por Esgotamento e preparações à fervura	806	448	148
Tingimento por Esgotamento e preparações a 70-90°C	182	195	107
Acabamentos diversos (Foulardar + Ramular)	258	275	73
Ensaio Teflon®	473	356	143
Testes de Solidez dos tintos	491	492	78

Os ensaios de Teflon® que pelas suas características e especificações implicam sempre ensaios de durabilidade à lavagem doméstica dos tecidos acabados, representaram de acordo com os dados anteriores, 12% dos processos de laboratório em 2010, 11,4% em 2011 e 8% em 2012. Estes ensaios de lavagem são efetuados numa máquina de lavar a roupa *Miele* cujo consumo de água (fria) é, de acordo com o fabricante, cerca de 100 litros por partida e o consumo médio de energia por partida sem pré-lavagem (que é o caso dos testes) de 1800W. O número de lavagens efetuadas e a temperatura das mesmas depende das especificações da marca *Teflon® Dupont* e não são por isso proporcionais ao número de ensaios efetuados. Assim para ser possível contabilizar o consumo de água por parte dos ensaios de *Teflon®* foi necessário registar o número de lavagens que a máquina *Miele* efetuava e a que temperaturas. Esse registo só foi iniciado em Janeiro de 2011 e na Tabela 6.3 apresentam-se os dados mais relevantes desses registos:

Tabela 6.3: Número de Lavagens efetuadas pela máquina de lavar roupa Miele Automatic 429 em testes de Teflon, nas diferentes temperaturas, no laboratório da Colorstar de Janeiro 2011 a Setembro 2012

Nr. Lavagens efetuadas pela máquina Miele Automatic 429 em testes de Teflon®	2011	2012 (até final Setembro)
Lavagens a 30°C	313	54
Lavagens a 40°C	406	240
Lavagens a 60°C	187	65
Nr. Total de Lavagens	906	359

Com estes dados podemos concluir que os testes de *Teflon®* em 2011 foram responsáveis pelo consumo de $906 \times 100 = 90600$ litros de água, $90,6 \text{ m}^3$, o equivalente a 3 meses de consumo de água em 2011 e em 2012 pelo consumo de $359 \times 30 = 35900$ litros de água, o equivalente a quase 2 meses de consumo de água, mais a energia elétrica para o aquecimento da mesma até às respetivas temperaturas. O tempo de cada partida da máquina depende muito da temperatura da água da rede. Quanto mais fria mais longo é o tempo para o aquecimento da água até à temperatura pretendida que como se pode verificar é na maioria das vezes (45% em 2011 e 66% em 2012) a 40°C. O patamar à temperatura requerido pelas especificações do teste é de apenas 10 minutos.

Para poder avaliar o impacto do maior ou menor número de trabalhos de laboratório nos consumos de eletricidade da Colorstar, seguidamente nas Figuras 6.1 e 6.2 apresenta-se a distribuição mensal do número de trabalhos executados no laboratório nos anos de 2010 e 2011 respetivamente:

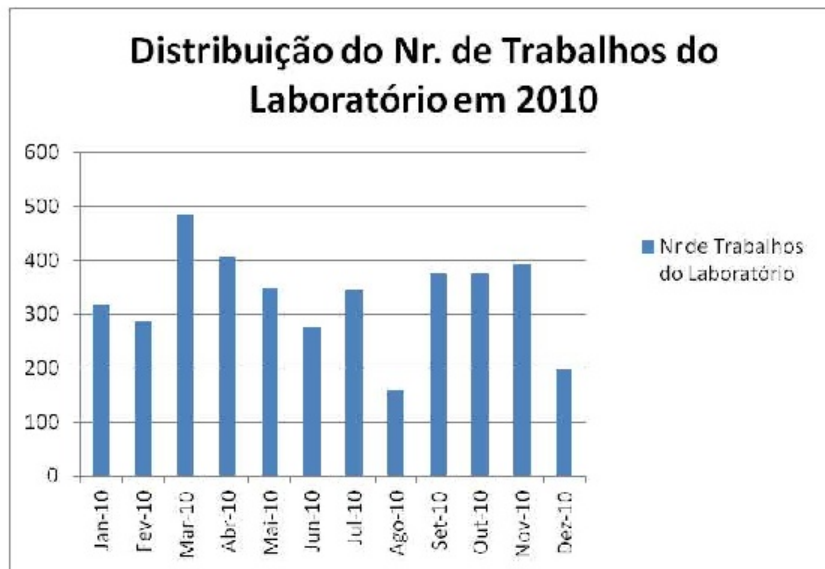


Figura 6.1: Distribuição mensal do número de trabalhos do laboratório da Colostar em 2010

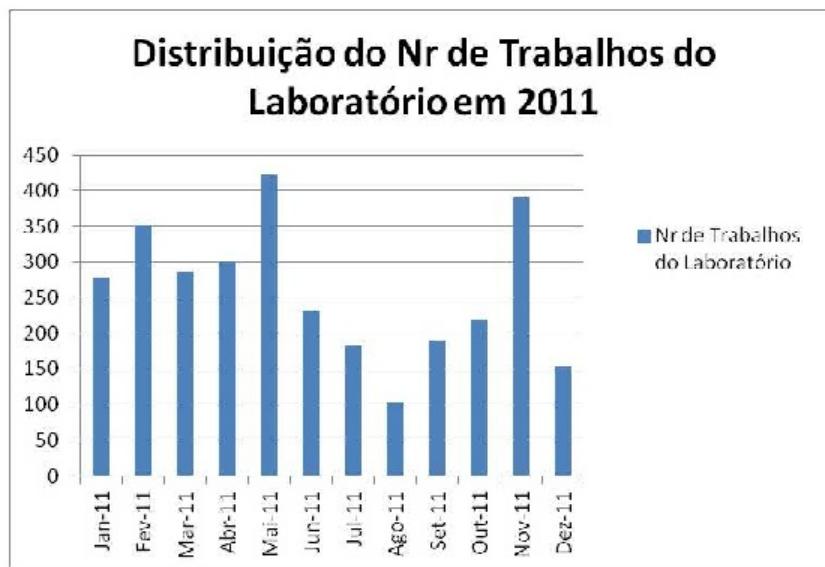


Figura 6.2: Distribuição mensal do número de trabalhos do laboratório da Colostar em 2011

Desta comparação de distribuições constata-se de imediato que o período de Verão do ano 2011 apresentou uma descida mais acentuada do número de trabalhos de laboratório do que aquela que se havia verificado no ano de 2010.

CAPÍTULO VII - MEDIÇÕES

7.1 – SELEÇÃO DO EQUIPAMENTO A MEDIR

Na sequência do referido em capítulos anteriores, existe na empresa a percepção de que o termoacumulador é responsável por uma grande parte do consumo de eletricidade da empresa e que será importante no futuro atuar nesta área do aquecimento de água. Antes do início desta avaliação não era evidente o peso que outros equipamentos poderiam ter nos consumos de eletricidade e por isso, para esta avaliação foi decidido efetuar medições de consumo elétrico apenas no termoacumulador, em altura de aquecimento e verificar o peso desse consumo no total dos consumos de eletricidade da empresa.

Para efetuar a medição do consumo de eletricidade do termoacumulador, utilizaram-se dois aparelhos calibrados, um multímetro *Fluke 87III* (figura 7.1) e um multímetro *Kyoritsu kew mate Model 2000* (figura 7.2). As medições foram realizadas após uma das situações referidas em capítulos anteriores, em que deixou de haver água quente nas torneiras e o termoacumulador estava em fase de aquecimento da água ou seja em fase de consumo máximo.



Figura 7.1 e 7.2: Multímetros marca Fluke 87 III Kyoritsu kew mate Model 2000 respetivamente, utilizados nas medições.

As medições foram realizadas aplicando-se as pinças dos respectivos multímetros nos cabos de alimentação de corrente elétrica à resistência do acumulador (“cilindro”) como mostra a Figura 7.3 abaixo:



Figura 7.3: Momento de colocação das pinças do multímetro para efetuar a medição da corrente elétrica no termoacumulador.

Os resultados das medições efetuadas (Figuras 7.4 e 7.5) foram que quando à carga máxima, o termoacumulador é alimentado por uma intensidade de corrente de 5,26 Amperes e oferece uma resistência de 43,7 Ohms.

Com este valores pode-se calcular que o consumo de eletricidade anual por parte do termoacumulador, considerando que se admite, estará ligado à carga máxima cerca de 8 horas por dia, durante os 22 dias, 11 meses de laboração anuais:

$$\text{Potência} = R \times I^2 \quad \langle \equiv \rangle \quad \text{Potência medida do termoacumulador} = 43,7 \times (5,26)^2 = \mathbf{1209,07 \text{ W}}$$

Consumo anual de energia por parte do termoacumulador:

$$1,20907 \text{ KW} \times 8 \text{ horas} \times 22 \text{ dias} \times 11 \text{ meses} = \mathbf{2340,8 \text{ KWh}}$$



Figura 7.4: Momento da medição onde se regista a leitura de 43,7 ohm.



Figura 7.5: Momento da medição onde se regista a leitura da intensidade da corrente de 5,2 A.

CAPÍTULO VIII – DESAGREGAÇÃO DOS CONSUMOS

O cálculo e a desagregação dos consumos energéticos da empresa relativamente ao ano de 2011, irá ser efetuado seguindo a mesma ordem de apresentação do Equipamento Instalado na Colorstar do capítulo IV. Serão efetuados os cálculos dos consumos para cada equipamento em que estejam disponíveis as suas características e em que seja possível definir os dados e os pressupostos que conduziram aos respetivos cálculos. No final, o somatório dos consumos calculados irá permitir, por diferença, relativamente ao consumo total em KWh medido pela EDP no ano de 2011, calcular o consumo total dos outros equipamentos (seguidamente designado por "Outros") que englobará o consumo que não foi possível calcular ou cujo consumo se sabia ser pouco significativo no total mais o consumo que as duas empresas subarrendatárias poderão efetuar.

8.1 – CLIMATIZAÇÃO: cálculo dos consumos

De acordo com o levantamento efetuado no capítulo 4.1 temos que relativamente à climatização os seguintes equipamentos:

- ❖ Acumuladores estáticos de calor
- ❖ Aparelhos de Ar condicionado
- ❖ Ventoinhas
- ❖ Sistema de exaustão
- ❖ Desumidificador

1.1.1 – Acumuladores estáticos de calor

Calcula-se que os 5 acumuladores com uma potência de 1,350 KW/cada, ligados em carga a 60% da potência máxima durante 10 horas por dia, todos os dias do mês (30 dias) e durante cerca de 5,5 meses (desconto da paragem da empresa pelo Natal apresentem o consumo de:

$$5 \times 1,350 \times 0,60 \times 10 \times 30 \times 5,5 = 6682,5 \text{ KWh anuais}$$

1.1.2 – Aparelhos de Ar condicionado

Devido à falta de dados concretos sobre características de um dos maiores aparelhos existentes (o de teto na área administrativa) e uma vez que não se dispõe de dados relativos à taxa de utilização dos aparelhos mas, sabe-se que esta é esporádica, não será efetuado o cálculo do consumo destes equipamentos pelo que, o seu consumo irá estar incluído no valor que será calculado como “Outros”.

1.1.3 - Ventoinhas

Calcula-se que as 2 ventoinhas com uma potência de 0,050 KW/cada, ligadas geralmente à máxima potência durante 10 horas por dia, 22 dias durante cerca de 3,5 meses (meses mais quentes desde início de Junho até final de Setembro com desconto da paragem da empresa pelas férias de Verão) apresentem o seguinte consumo:

$$2 \times 0,050 \times 10 \times 22 \times 3,5 = 77 \text{ KWh anuais}$$

1.1.4 – Sistema de exaustão e Desumidificador

O cálculo dos consumos destes dois equipamentos, apesar de serem efetuados neste subcapítulo, os seus consumos serão incluídos no subcapítulo dos Equipamentos de Laboratório para efeitos de desagregação dos consumos do Laboratório, pelo fato de que a sua utilização não é maioritariamente relacionada com a climatização e conforto mas sim com exigências de qualidade do ar para os processos laboratoriais como é o caso do desumidificador pois os corantes em pó e alguns produtos químicos são higroscópicos e por esse motivo a Humidade relativa do ar num laboratório de tinturaria tem de se manter perto dos 55%. No Verão naturalmente esse valor consegue-se manter mas no Inverno e/ou em dias de muita humidade, esse controlo de humidade só é conseguido com o desumidificador ligado. É portanto uma exigência processual tal como a maior parte das vezes em que existe a necessidade de ligar o Sistema de exaustão, devido à necessidade de renovar o ar do

laboratório por causa dos odores, vapores e calor libertados por alguns processos laboratoriais.

Para o desumidificador com uma potência de 0,6 KW, admite-se então que o seu tempo de funcionamento à carga máxima seja de 6 horas (1/3 do dia) durante 22 dias e durante 6 meses de humidade elevada:

$$0,6 \times 6 \times 22 \times 6 = 475,2 \text{ KWh anuais}$$

Para o sistema de exaustão cuja bomba tem uma potência de 1,5 KW, admite-se que esta se encontrou em funcionamento pelo menos durante todos os ensaios – 448 - de tingimento por esgotamento e preparações à fervura em 2011 que habitualmente duram 1 hora e em 50% dos 275 ensaios de acabamentos diversos em 2011 (50% porque nem todos os ensaios que são efetuados libertam vapores e odores ou são efetuados no Verão quando o calor libertado afeta o ambiente do laboratório e também porque se pode dar a coincidência de a exaustão já estar ligada por ensaios à fervura), que duram em média 15 minutos. Então:

$$1,5 \times [(0,5 \times 275 \times 15/60) + 448] = 723,6 \text{ KWh anuais}$$

8.1.5– Climatização: cálculo do consumo total do ano 2011

Como referido no ponto anterior, no cálculo do consumo total com a climatização vão ser excluídos os consumos calculados com o desumidificador e com o sistema de exaustão. Então, o consumo total em 2011 devido à climatização será a soma dos consumos dos acumuladores estáticos de calor com o das ventoinhas:

$$6682,5 + 77 = \mathbf{6759,5 \text{ KWh anuais devido à climatização}}$$

8.2 – ILUMINAÇÃO: cálculo dos consumos

Por terem características muito diferentes e absolutamente distintas, como demonstrado no levantamento efetuado no capítulo 4.2, relativamente à iluminação vão ser efetuados os cálculos dos consumos separadamente para:

- ❖ Iluminação do 1º andar
- ❖ Iluminação do rés – do – chão

8.2.1– Iluminação do 1º andar

Como havia sido descrito no capítulo 4.2, para o cálculo do consumo da iluminação do 1º andar considera-se que das 54 lâmpadas, sendo todas de 11 W, estão 12 ligadas durante 8 horas (os serviços do 1º andar costumam encerrar para almoço pelo menos durante 1 a 1,5 horas ao contrário do serviços do rés – do – chão e fecharem pelas 18 horas), 22 dias, 11 meses do ano; 16 lâmpadas estão ligadas cerca de 2 horas por dia que é geralmente o tempo de permanência dos técnicos – comerciais no edifício diariamente em todos os dias do ano laboral. As restantes 26 lâmpadas como a sua utilização é esporádica e aleatória vai ser admitido que em média estão ligadas pelo menos durante 1 hora durante todo o ano laboral:

$$11/1000 \times [(12 \times 8 \times 22 \times 11) + (16 \times 2 \times 22 \times 11) + (26 \times 1 \times 22 \times 11)] = 409,9 \text{ KWh anuais}$$

8.2.2– Iluminação do rés – do – chão

No cálculo do consumo da iluminação do rés – do - chão considera-se que das 28 lâmpadas, sendo todas de 58 W, 24 estão permanentemente ligadas, durante 9,5 horas (há pelo menos meia hora em que o intervalo das técnicas costuma coincidir e nessa altura desliga-se a iluminação), durante os 22 dias, 11 meses. As restantes, 2 são do WC que acendem e apagam por deteção de presença, logo o seu tempo de utilização é muito baixo, vai ser considerado 30 minutos por dia durante todo o ano laboral e as outras 2 são do gabinete de qualidade e estarão ligadas cerca de 50% do tempo de laboração ou seja, o tempo em que o responsável da qualidade está em média no gabinete, 4 horas diárias, 22 dias, 11 meses do ano. Tem-se então:

$$58/1000 \times [(24 \times 9,5 \times 22 \times 11) + (2 \times 4,5 \times 22 \times 11) + (2 \times 30/60 \times 22 \times 11)] = 3340,6 \text{ KWh anuais}$$

8.2.3– Iluminação: cálculo do consumo total do ano 2011

O cálculo do consumo total em 2011 com a iluminação será a soma dos consumos da iluminação nos dois pisos:

$$409,9 + 3340,6 = 3750,52 \text{ KWh anuais devido à iluminação}$$

Na Figura 8.1 abaixo apresentada pode – se verificar a desagregação dos consumos relativos à iluminação:



Figura 8.1: Desagregação dos consumos de Iluminação na Colostar em função do 1º andar e do rés – do- chão da empresa

Sendo o rés – do – chão responsável por 89% dos consumos totais de iluminação da empresa, obriga a que este resultado seja posteriormente no capítulo IX alvo de particular atenção e discussão.

8.3 – INFORMÁTICA: cálculo dos consumos

De acordo com o levantamento efetuado no capítulo 4.3 temos que relativamente ao *hardware* temos os seguintes tipos de equipamentos:

- ❖ PC`s (computadores) de postos fixos
- ❖ Monitores
- ❖ Computadores portáteis
- ❖ Servidor
- ❖ Impressoras

8.3.1– PC`s fixos

Para os 6 PC`s fixos cuja potência máxima é de 300 W/cada por não ter sido possível contabilizar o tempo de utilização intensiva e o tempo em suspensão, para cálculos vai ser admitida uma taxa de utilização média de 50%, durante as 10 horas de laboração diárias, durante 22 dias, 11 meses o que dará um consumo de:

$$6 \times 0,50 \times 0,300 \times 10 \times 22 \times 11 = 2178,0 \text{ KWh anuais}$$

8.3.2– Monitores

Para os 6 Monitores cuja potência máxima é de 45 W/cada vão ser admitidos os mesmos pressupostos que em 8.3.1 e o seu consumo será de:

$$6 \times 0,50 \times 0,045 \times 10 \times 22 \times 11 = 326,7 \text{ KWh anuais}$$

8.3.3– Computadores portáteis

Para os 6 portáteis, cuja potência máxima é de 65 W/cada, 5 estão ligados a carregar durante as 2 horas de permanência dos comerciais na empresa e o outro estará ligado cerca de 50% do tempo de laboração ou seja, o tempo em que o responsável da qualidade está em média no gabinete, 4 horas diárias, 22 dias, 11 meses do ano. Teremos assim um consumo pelos portáteis de:

$$6 \times 0,065 \times [(2 \times 22 \times 11) + (4 \times 22 \times 11)] = 220,2 \text{ KWh anuais}$$

8.3.4– Servidor

No cálculo do consumo do servidor cuja potência máxima é de 750 W, irá ser admitido que o seu funcionamento à potência máxima será durante o período laboral e estará em suspensão durante todo o período não laboral. Por isso, apesar de ficar ligado durante 24 horas e 365 dias por ano, a potência a considerar será de 50% da potência máxima e então o seu consumo será de:

$$0,50 \times 0,750 \times 24 \times 365 = 3285,0 \text{ KWh anuais}$$

8.3.5– Impressoras

No cálculo do consumo das impressoras e de acordo com o descrito no capítulo 4.3, sabe-se que 2 das impressoras apresentam as potências de 285 W (impressão/cópia), 17,5 W (pronta), 9 W (suspensão), e as outras 2 impressoras as potências de 380 W (impressão/cópia), 7 W (pronta), 5 W (suspensão). Na falta de registos de utilização irá admitir-se que em média todas irão imprimir durante cerca de 30 minutos por dia, estarão 30 minutos em fase de prontas e o resto do tempo (cerca de 9 horas) estarão em modo suspensão (pressuposto com base no tempo de impressão da impressora do laboratório), isto para os 22 dias e 11 meses do ano. Tem-se então:

$$[2 \times 0,285 \times (30/60 \times 22 \times 11) + 2 \times 0,0175 \times (30/60 \times 22 \times 11) + (2 \times 0,009 \times (9 \times 22 \times 11))] + \\ + [2 \times 0,380 \times (30/60 \times 22 \times 11) + 2 \times 0,007 \times (30/60 \times 22 \times 11) + (2 \times 0,005 \times (9 \times 22 \times 11))] = 227,8 \text{ KWh}$$

8.3.6– Informática: cálculo do consumo total do ano 2011

O cálculo do consumo total em 2011 com os equipamentos informáticos será a soma dos consumos obtidos nos pontos 8.3.1, 8.3.2, 8.3.3, 8.3.4 e 8.3.5:

$$2178,0 + 326,7 + 220,2 + 3285,0 + 227,8 = \mathbf{6237,8 \text{ KWh anuais devido à informática}}$$

8.4 – EQUIPAMENTO AFETO AO LABORATÓRIO: cálculo dos consumos

De acordo com o levantamento efetuado ao equipamento do laboratório no capítulo 4.5 e com os dados do levantamento efetuado à produção de trabalhos laboratoriais da Tabela 6.2 do capítulo VI, temos que relativamente ao equipamento afeto ao laboratório, para além dos já calculados no capítulo VII e no ponto 8.1.4 do presente capítulo, irão ser calculados também os consumos para os seguintes equipamentos:

- ❖ Máquinas de tingir por esgotamento Ahiba`s e Mathis
- ❖ Râmula Mathis Labdryer
- ❖ Linitest
- ❖ Máquina de lavar roupa Miele Automatic 429
- ❖ Estufa Carbolite
- ❖ Placas aquecedoras (Fogões) Selecta
- ❖ Espectrofotómetro DataColor
- ❖ Máquina de lavar loiça Fagor
- ❖ Bomba da Reciclagem da água de arrefecimento das máquinas de tingir

8.4.1– Máquinas de tingir por esgotamento Ahiba`s e Mathis

Sabendo-se pela distribuição por processos dos trabalhos anuais de laboratório apresentados na Tabela 6.2 que em 2011 foram efetuados em tingimento por esgotamento a 130 – 135°C, 60°C e à fervura um total de 1795 trabalhos (199 +1148+448 trabalhos pois os tingimentos por esgotamento e preparações a 70 – 90°C são efetuados geralmente nas placas aquecedoras). Para cada trabalho é necessário em média 4 iterações de processo (ensaios) para obter o resultado tecnicamente ideal e cada máquina de tingir tem capacidade para 11 ensaios. Cada partida de máquina demora em média 90 minutos a ser executada qualquer que seja o processo.

A potência média das máquinas de tingir é de $(3 \times 2060 + 3 \times 2300) / 6 = 2180 \text{ W}$

Assim em 2011 calcula-se que o consumo das máquinas de tingir por esgotamento tenha sido:

$$2,180 \times (1795 \times 4 / 11 \times 90 / 60) = 2134,4 \text{ KWh}$$

8.4.2– Râmula Mathis Labdryer

Com uma potência de 9000 W e sabendo-se pela Tabela 6.2 que em 2011 foram efetuados 275 trabalhos de acabamento e que em média para cada trabalho a média de tempo de funcionamento da râmula é de 15 minutos, temos que em 2011 o consumo da Râmula terá sido:

$$9,0 \times (275 \times 15 / 60) = 618,8 \text{ KWh}$$

8.4.3– Linitest

Com uma potência de 6100 W, este equipamento é utilizado para efetuar ensaios de Testes de Solidez dos tintos à Lavagem de acordo com as especificações da Norma ISO 105 C06. Em 2011 pela Tabela 6.2 verifica-se que foram efetuados 492 Testes de Solidez aos Tintos mas que em 2012 apenas se efetuaram 78 em $\frac{3}{4}$ do ano. Como o aparelho Linitest está avariado desde Janeiro de 2012, vai ser admitido que em 2011 o total de Testes de Solidez à Lavagem terá sido:

$$492 - (78 / 0,75) = 388 \text{ Testes de solidez dos tintos à lavagem}$$

Cada partida do Linitest leva em média 3 testes com uma duração total (já contando com o tempo de aquecimento) de 40 minutos. Então, em 2011 o consumo do Linitest terá sido:

$$6,1 \times (388 / 3 \times 40 / 60) = 526,0 \text{ KWh}$$

8.4.4– Máquina de lavar roupa Miele Automatic 429

Com uma potência média por partida sem pré-lavagem de 1800 W segundo indicações do fabricante, e sabendo-se pelas Tabelas 6.2 e 6.3 que em 2011 foram efetuados 356 Trabalhos de Ensaio Teflon® aos quais corresponderam a execução de um total de 906 testes de

lavagens na máquina de lavar roupa, e que a duração média dessas lavagens é de 50 minutos, temos que em 2011 o consumo da máquina Miele terá sido:

$$1,8 \times (906 \times 50 / 60) = 1359,0 \text{ KWh}$$

8.4.5– Estufa Carbolite

Com uma potência máxima de 1000 W, a estufa nunca trabalha acima dos 100°C e está portanto a trabalhar com 80% da sua potência. O tempo de funcionamento é de cerca de 8 horas diárias pois normalmente só se liga a estufa quando as primeiras partidas das máquinas de tingir estão para terminar. Assim, num ano laboral de 22 dias×11 meses o consumo da estufa será:

$$1,0 \times 0,8 \times 8 \times 22 \times 11 = 1548,8 \text{ KWh}$$

8.4.6– Placas aquecedoras (Fogões) Selecta

Com uma potência máxima de 2800 W as duas placas aquecedoras tendo capacidade para 9 ensaios cada, são utilizadas para realizar os processos finais de ensaboamento à fervura durante 20 minutos dos tingimentos por esgotamento a 60°C (1148 em 2011 pela Tabela 6.2 × 4 iterações em média como descrito em 8.4.1) e para realizar cerca de 50% dos processos por esgotamento e preparações a 70 – 90°C (195 em 2011 pela Tabela 6.2) que necessitam de cerca de 80% da potência das placas durante cerca de 30 minutos. Pode-se então calcular que em 2011 o consumo das Placas aquecedoras terá sido:

$$2 \times 2,8 \times [(1148 \times 4 / 9 \times 20 / 60) + (0,5 \times 0,8 \times 195 \times 30 / 60) = 1170,8 \text{ KWh}$$

8.4.7– Espectrofotómetro DataColor

Com uma potência de apenas 60 W este equipamento é a base de quase todo o trabalho feito no laboratório e por isso está ligado durante todo o tempo de laboração do mesmo. O seu consumo calculado representa:

$$0,060 \times 10 \times 22 \times 11 = 145,2 \text{ KWh}$$

8.4.8– Máquina de Lavar loiça Fagor

Tendo a potência de 1930 W para cálculo do consumo deste equipamento do laboratório irá ser considerado que o seu funcionamento é em média 3 vezes por semana durante as 4 semanas e 11 meses do ano. Teremos assim:

$$1,930 \times 3 \times 4 \times 11 = 254,8 \text{ KWh}$$

8.4.9– Bomba de Reciclagem da água de arrefecimento das máquinas de tingir

Esta bomba, com a potência de 1250 W funciona esporadicamente quando os tingimentos são a 60º mas de forma intensiva para arrefecer os tintos até 60ºC, no final do processo dos tingimentos a 130 – 135ºC. Da tabela 6.2 verifica-se que foram efetuados em 2011, 199 trabalhos a estas temperaturas x as 4 iterações em média por cada trabalho e com cada máquina de tingir com a capacidade para 11 ensaios como descrito em 8.4.1. A duração da fase de arrefecimento é geralmente de 30 minutos. Calcula-se então que em 2011 o consumo desta bomba terá sido (por defeito):

$$1,250 \times (199 \times 4 / 11) \times 30 / 60 = 45,2 \text{ KWh}$$

8.4.10– Equipamento do laboratório: cálculo do consumo total do ano 2011

O cálculo do consumo total em 2011 com os equipamentos afetos ao laboratório será obtido pelo somatório de todos os consumos calculados anteriormente no subcapítulo 8.4 mais,

como já referido, aqueles já calculados no capítulo VII e no ponto 8.1.4 do presente capítulo. Para simplificar, apresentam-se, resumidos seguidamente, esses valores obtidos e o total do consumo em 2011 dos equipamentos afetos ao laboratório, na Tabela 8.1.

Tabela 8.1: Total de Energia consumida em 2011 no Laboratório da Colorstar e resumo dos consumos obtidos para cada um dos principais equipamentos afetos ao laboratório.

Equipamentos do Laboratório	Potência (W)	Tempo total de funcionamento (horas)	Energia consumida (kWh)
Termoacumulador (cilindro)	1209,1	1936,0	2340,8
Desumidificador	600,0	792,0	475,2
Sistema exaustão	1500,0	482,4	723,6
Bomba reciclagem água	1250,0	36,2	45,2
Máquina Lavar roupa	1800,0	755,0	1359,0
Espectrofotómetro	60,0	2420,0	145,2
Rãrnula	9000,0	68,8	618,8
Máquinas de Tingir	2180,0	979,1	2134,4
Estufa	1000,0	1548,8	1548,8
Máquina Lavar loiça	1930,0	132,0	254,8
Placas de Fogão	5600,0	209,1	1170,8
Linitest	6100	86,2	526,0
Total			11342,5

Seguidamente, na Figura 8.2 apresenta-se a desagregação destes principais consumos do laboratório da Colorstar:

Desagregação dos Consumos do Laboratório

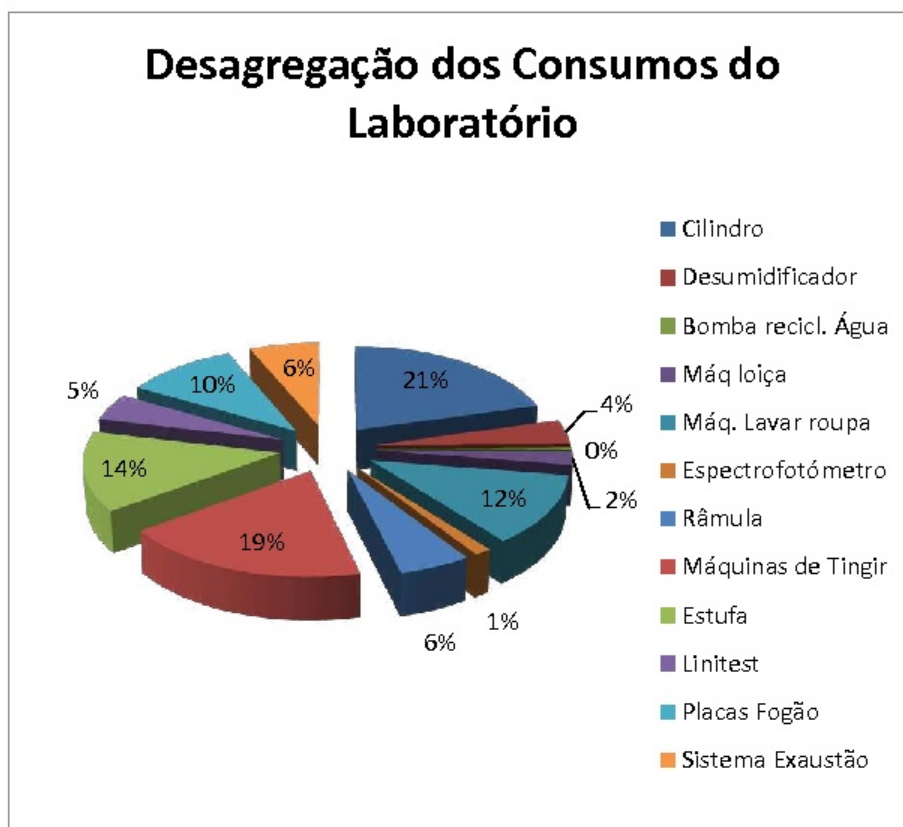


Figura 8.2: Desagregação dos consumos do Laboratório da Colostar pelos principais equipamentos

Em relação às Máquinas de tingir, à estufa e à Râmula cujas parcelas sobre o total do consumo do laboratório são de respetivamente 19%, 14% e 10%, e juntas representam 43% do consumo total do laboratório, sendo dos equipamentos mais modernos do ramo e estando o seu funcionamento dependente dos processos, do número e tipo de trabalhos pedidos ao laboratório e não sendo possível por fatores alheios à empresa efetuar um planeamento dos trabalhos que permitisse racionalizar a utilização destes equipamentos, não será possível no capítulo IX apresentar propostas de melhoria relativamente aos consumos destes equipamentos.

Em relação aos outros dois consumidores destacados do laboratório, Termoacumulador (cilindro) e Máquina de Lavar Roupas, cujas parcelas sobre o total do consumo são de respetivamente 21% e 12%, considera-se haver motivos e possibilidade de apresentar propostas de melhoria quanto a estes consumos cuja análise e discussão será feita no capítulo IX.

8.5 – KITCHENETTE: cálculo dos consumos

De acordo com o levantamento efetuado no capítulo 4.3 temos que na kitchenette, com utilização existem os seguintes equipamentos:

- ❖ Frigorífico
- ❖ Máquina de café

8.5.1– Frigorífico

Com uma potência máxima de 80 W, e a funcionar 24 horas por dia, 365 dias por ano, temos que o consumo do frigorífico é de:

$$0,080 \times 24 \times 365 = 700,8 \text{ KWh}$$

8.5.2– Máquina de café

Com uma potência máxima de 1260 W, e ligada 24 horas por dia, a máquina de café trabalhará à sua potência máxima quando está a tirar cafés, o que acontece em média cerca de 15 vezes por dia. Admitindo um tempo total de 1 hora diária à potência máxima, temos que o consumo da máquina de café é de:

$$1,260 \times 1 \times 22 \times 11 = 304,9 \text{ KWh}$$

8.6 – OUTROS EQUIPAMENTOS: cálculo dos consumos

Como foi indicado no início deste capítulo VIII, com o somatório dos consumos totais calculados nos pontos 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 e 8.5 ($6759,5 + 3750,5 + 6237,8 + 11342,5 + 1005,7 = 29096 \text{ KWh}$) será seguidamente calculado o consumo total dos outros equipamentos (“Outros”), por diferença, relativamente ao consumo total em KWh medido pela EDP no ano de 2011 (retira-se da Tabela 5.3 que foi de 33834 KWh). O valor desse consumo obtido para

“Outros”, englobará os consumos dos equipamentos em que não foi possível efetuar os cálculos ou cujo consumo se sabia ser pouco significativo no total, mais o consumo que as duas empresas subarrendatárias poderão efetuar.

Resulta então que o consumo dos Outros equipamentos será de:

$$33834 - 29096 = 4738 \text{ KWh}$$

8.7 – DESAGREGAÇÃO DOS CONSUMOS TOTAIS EM 2011

A desagregação do consumo total de eletricidade da Colorstar em 2011 será então a apresentada seguidamente na Figura 8.3:

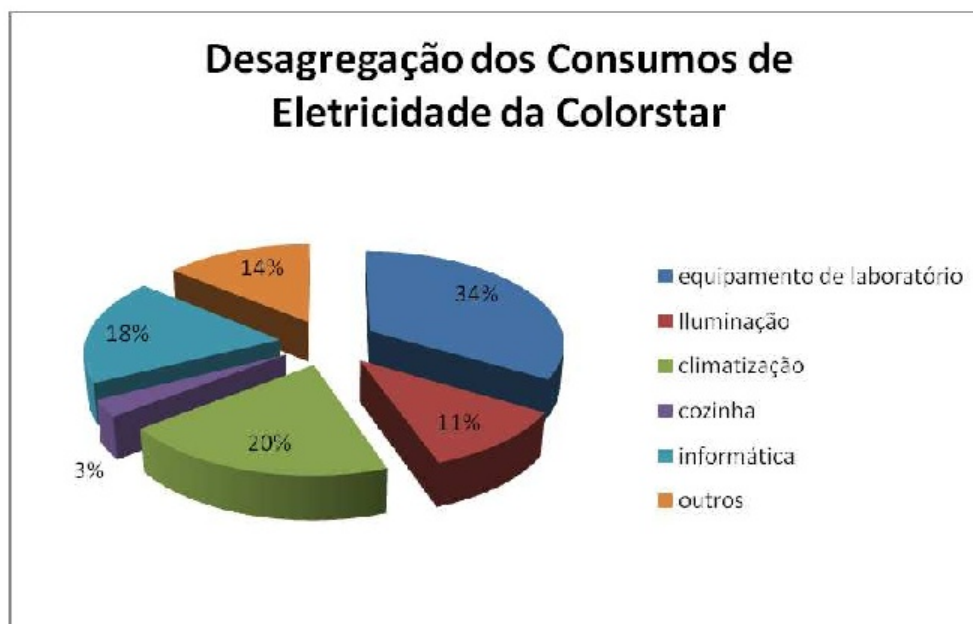


Figura 8.3: Desagregação dos consumos de Eletricidade da Colorstar com base no dados do ano 2011

Pela análise da desagregação dos consumos na Figura 8.3, conclui-se que o Laboratório é responsável por 34% dos consumos totais de eletricidade sendo assim o maior consumidor da empresa. Segue-se a parcela da Climatização com 20%, depois a Informática com 18%, os Outros Equipamentos com 14% (aqui haverá também uma parcela devido à climatização uma vez que não foi possível calcular o consumo dos aparelhos de Ar Condicionado) e finalmente a Iluminação com um peso de 11% e da Kitchenette (cozinha) com a menor parcela, representa apenas 3% do consumo total de eletricidade da empresa.

No próximo capítulo serão discutidos alguns destes resultados obtidos e serão feitas algumas propostas de melhoria.

CAPÍTULO IX – PROPOSTAS DE MELHORIA E RACIONALIZAÇÃO ENERGÉTICA

Como foi possível verificar, o consumo diário de água quente na Colorstar é bastante elevado e para além disso em resultado da avaliação efetuada e dos cálculos realizados, veio a concluir-se que o termoacumulador foi em 2011, responsável por 21% dos 34% que representaram os consumos do laboratório no total dos consumos elétricos da Colorstar. Comprova-se assim a necessidade de melhorar e racionalizar a produção de água quente principalmente para utilização no laboratório têxtil.

Pela sua localização, Latitude 41,21°N e orientação, a Colorstar dispõe de uma fonte inesgotável de energia natural que é o sol, que está claramente a desperdiçar.

Estando a fachada principal voltada a sul e no último andar como se pode ver na planta em Anexo e nas fotos das figuras 9.1 e 9.2, as águas – furtadas dão acesso a um terraço plano de cerca de 100m² voltado a sul, sem qualquer obstáculo nessa frente sul nem a oeste.



Figura 9.1: Vista do terraço a partir do gabinete da gerência com visualização da fronteira a este com o edifício contíguo.



Figura 92: Vista do terraço a partir do gabinete da gerência com visualização dos limites sem obstáculos a sul e a oeste.

Estas são condições excelentes e preferenciais para o aproveitamento da radiação solar vertical para produção de energia térmica.

Tendo em conta o acima descrito, considera-se estarem reunidas as condições para sugerir o estudo da viabilidade técnico-económica da instalação de coletores solares para produção de água quente.

Pela desagregação dos consumos, constatou-se que a iluminação representa 11% dos consumos totais de energia na Colorstar e desta parcela, verificou-se (Figura 8.1) que 89% corresponde à iluminação do rés – do – chão. Uma vez que esta área da empresa executa trabalhos de colorimetria e de inspeção que estão dependentes da qualidade e quantidade da luz utilizada, antes de avançar com qualquer proposta de melhoria nesta área, verificou-se se o nível de iluminação atualmente e relativamente ao exigido pela norma DIN 5035, estava acima ou abaixo do nível de iluminação para inspeção dedicada na indústria, 750 lux (lm/m²). Num laboratório de hospital o nível de iluminação exigido é de 500 lux.

Assim para a área dedicada ao laboratório e para as características das lâmpadas instaladas, calcula-se que o nível de iluminação instalado é:

$$24\text{l\u00e2mpadas}\times 4450\text{ lm}/138\text{m}^2 = 774\text{ lm/m}^2$$

Este resultado leva a concluir que bastaria eliminar uma lâmpada para ficar abaixo do exigido pela norma para efetuar com qualidade o trabalho do laboratório.

De qualquer forma, como sugestão para trabalho futuro, considera-se que poderá ser vantajoso estudar o layout dos processos do laboratório que impliquem tarefas de inspeção para que esses trabalhos possam ser concentrados numa determinada área física do laboratório, por forma a poder ser alterado nas restantes áreas o tipo de iluminação por uma mais económica.

No trabalho realizado, constatou-se também que dos consumos de eletricidade do laboratório, uma parcela de 12% são relativos aos consumos da máquina de lavar a roupa. Ao contrário de outros equipamentos do laboratório que em termos de tecnologia continuam atuais, a máquina de lavar roupa Miele Automatic 429, é um aparelho tecnologicamente ultrapassado. Existem no mercado máquinas de lavar roupa, por exemplo as Wascator, para efetuar os testes que são realizados atualmente com a Miele, com consumos de tempo, de água e energia muito menores do que aqueles que existem na Colorstar com a máquina Miele. Essas máquinas do tipo Wascator são no entanto de custo muito superior aos das máquinas de lavar roupa do tipo Miele domésticas. No entanto e com os dados obtidos neste trabalho, considera-se estarem reunidas as condições para sugerir o estudo da viabilidade técnico-económica da substituição da máquina de lavar roupa Miele Automatic 429 por uma de testes do tipo Wascator.

CAPÍTULO X - CONCLUSÕES

Para finalizar a presente Tese há a referir que os resultados obtidos tiveram por base faturas da EDP de eletricidade dos anos 2010 e 2011 maioritariamente baseadas em estimativas de consumos elétrico. Das faturas analisadas, apenas 25% em 2010 e 33% em 2011 tiveram por base consumos reais. Apesar deste facto, e dos pressupostos referidos nos cálculos do capítulo VIII, conclui-se pela desagregação dos consumos calculados que o Laboratório é responsável por 34% dos consumos totais de eletricidade sendo assim o maior consumidor da empresa. Segue-se a parcela da Climatização com 20%, depois a Informática com 18%, os Outros Equipamentos com 14% (aqui haverá também uma parcela devido à climatização uma vez que não foi possível calcular o consumo dos aparelhos de Ar Condicionado) e finalmente a Iluminação com um peso de 11% e a Kitchenette (cozinha) com a menor parcela, representa apenas 3% do consumo total de eletricidade da empresa.

Efetuada também a desagregação dos consumos do Laboratório, concluiu-se que o termoacumulador (cilindro) é o maior consumidor de eletricidade do laboratório com 21% do total, seguido das Máquinas de tingir (19%), Estufas (14%), Máquina de lavar roupa (12%), Placas de Fogão (10%), a Râmula e o Sistema de Exaustão ambos com 6% do consumo total, o Linitest com 5%, o desumidificador com 4%, a Máquina da loiça com 2%, o Espectrofotómetro com 1% e finalmente a Bomba do circuito de Reciclagem da água de arrefecimento das máquinas de tingir com pouco mais que 0%.

GLOSSÁRIO

Altura de um astro. É o ângulo que faz a direção de um astro com o plano do horizonte, passando pelo ponto do observador; correntemente empregue para o Sol.

Ângulo de incidência. É o ângulo formado pelos raios solares com a linha perpendicular ao plano de captação; determina a quantidade de energia incidente numa superfície.

Aquecimento. Forma de climatização pela qual é possível controlar a temperatura mínima num local.

Ar condicionado. Forma de climatização que permite controlar a temperatura, a humidade, a qualidade e a velocidade do ar num local. Pode também designar, por simplificação corrente, um sistema de arrefecimento servindo apenas um espaço (v. definição de unidade individual).

Azimute. É o ângulo formado pelo plano vertical de um astro e o plano meridiano do ponto de observação; utiliza-se frequentemente para o Sol.

Climatização. Termo genérico para designar o processo de tratamento do ar ou forma de fazer alterar individual ou conjuntamente a sua temperatura, humidade, qualidade ou velocidade no local. Identifica-se, assim, respetivamente, com as funções aquecimento ou arrefecimento, humidificação ou desumidificação e ventilação. No caso de todas as funções serem passíveis de ser ativadas de forma conjugada, tem-se o ar condicionado.

Conforto Termo higrométrico. Sensação subjetiva de conforto dependendo de fatores físicos, fisiológicos e psicológicos; corresponde às condições normais do corpo humano sem fazer atuar os mecanismos de defesa contra o frio ou o calor.

Consumo específico de energia. É o quociente entre o consumo total de energia e o volume de produção (kgep/unidade de produção).

Energia renovável. Energia proveniente do Sol (sob a forma de luz, térmica ou fotovoltaica), da biomassa, do vento, da geotermia, hídrica ou das ondas e marés.

Foulard. Máquina onde é efetuado o tingimento por impregnação e espremido, o tecido com uma solução ou dispersão de corante. Este processo é chamado de “Fulardagem”. Na produção esta máquina é constituída por um balseiro e pelos rolos espremedores. Em laboratório não existe balseiro, o banho está situado no espaço entre os dois rolos espremedores (Araújo,M.1986).

Ganho de calor. É o aumento de calor contido num espaço, resultante da radiação solar direta, do calor produzido por pessoas, luzes, equipamentos ou outras fontes.

Grandes edifícios. Edifícios de serviços com uma área útil de pavimento superior ao limite definido no artigo 27.o do Regulamento RSECE ou correspondentes alterações por portaria referida no n.º 1 do artigo 2.o, por tipologia de edifício. **Nota:** Até à publicação da portaria referida na alínea a) do n.º 1 do artigo 2.o, o Regulamento RSECE aplica-se a todos os grandes edifícios de serviços existentes com uma área útil superior a 1000 m².

Grande intervenção de reabilitação. É uma intervenção na envolvente ou nas instalações, energéticas ou outras, do edifício, cujo custo seja superior a 25 % do valor do edifício, nas condições definidas no RCCTE.

Intensidade carbónica. É o quociente entre o valor das emissões de gases com efeito de estufa, referidos a quilogramas de CO₂ equivalente, e o consumo total de energia (kgCO₂e/tep ou GJ). Para efeitos da contabilização da intensidade carbónica por emissão de gases com efeito de estufa, considera -se que o fator de emissão associado ao consumo de eletricidade é igual a 0,47 kgCO₂e/KWh, de acordo com o estabelecido na Portaria n.º 63/2008 de 21 de Janeiro,1.ª série.

Intensidade energética. É o quociente entre o consumo total de energia e o valor acrescentado bruto (Kgep/€) das atividades empresariais diretamente ligadas a essas instalações industriais com consumos intensivos de energia.

Kgep. Quilograma equivalente petróleo (ver também TEP).

Pequenos edifícios. Todos os edifícios de serviços com área útil inferior ao limite que os define como grandes edifícios.

Planos de Racionalização de Consumo de Energia (PREn). Conforme definido no artigo 7.º do Decreto -Lei n.º 71/2008, é um plano que deve estabelecer metas relativas às intensidades energética e carbónica e ao consumo específico de energia.

Râmula. É o secador por convecção mais utilizado no acabamento final dos tecidos, para uniformidade de secagem e eventualmente para termofixação ou polimerização, se se trabalhar com temperaturas mais elevadas. Permite ainda obter a largura e mesmo o comprimento (ou peso/m²) pretendido (Araújo, M. 1986).

Tep. Tonelada equivalente petróleo. De acordo com o Despacho nº 17313/2008 e com o Anexo II da Diretiva 2006/32/CE, para a energia elétrica 1 KWh = 215×10⁻⁶ tep.

BIBLIOGRAFIA

PUBLICAÇÕES

Gaspar, Carlos. *Eficiência Energética na Indústria*. ADENE, 2004.

Junkers Grupo Bosch, *Sistemas Solares Junkers – Soluções Completas para qualquer construção*, Bosch Termotecnologia S.A., 2010.

Santos, P., Casquiço, M., et al. *Edifícios existentes – método de cálculo simplificado para a certificação energética*. ADENE, 2009.

LIVROS

Araújo, Mário. *Manual de Engenharia Têxtil*. Fundação Calouste Gulbenkian, 1986.

Gomes, João Manuel. *Estamparia a metro e à Peça*. Publindústria, 2007.

Moita, Francisco., Melo e Castro, E.M. *Energia Solar Passiva*. Argumentum, 2010.

SITES

www.eco.edp.pt/pt/particulares/conhecer/equipamentos-eficientes, março 2012.

www.renovaveisnagora.pt, março 2012.

www.adene.pt/pt-pt/legislacao/, setembro 2012.

www.erse.pt/pt/legislacao/, setembro 2012.

www.colorstar.pt, abril 2012

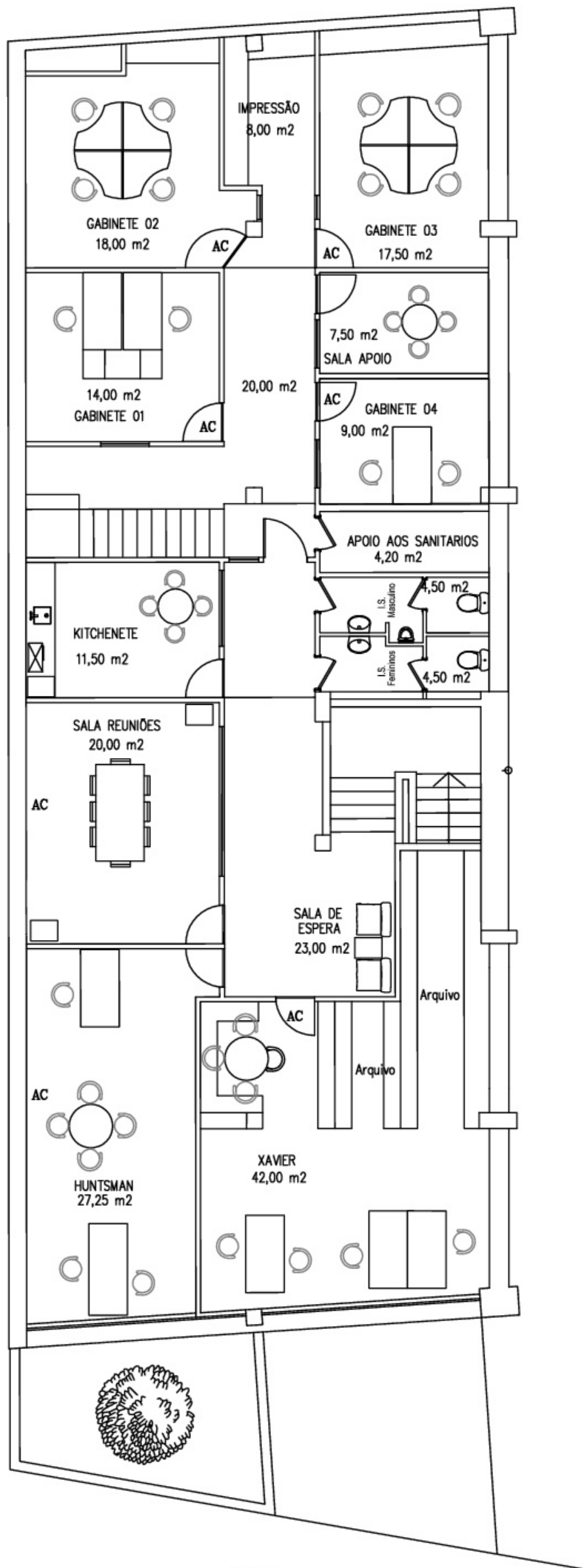
ANEXOS

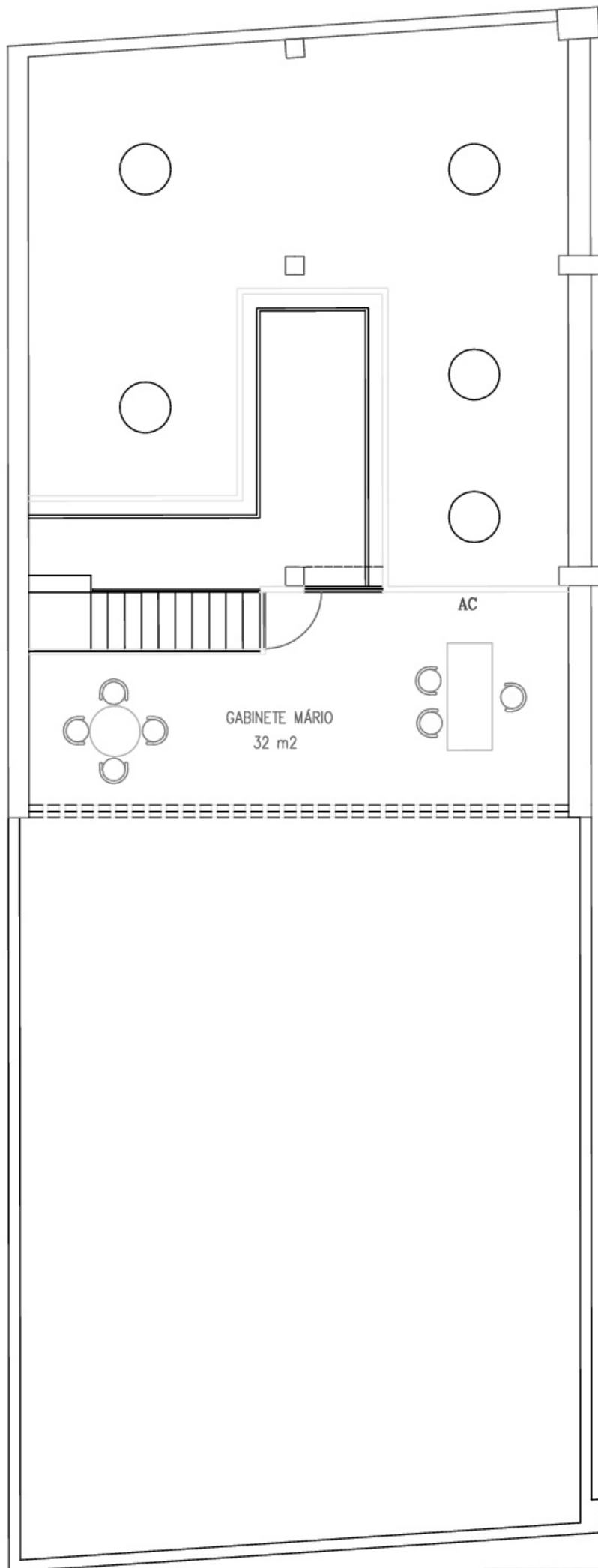
PLANTAS DA COLORSTAR

Anexo 1 - Planta do 1º Piso

Anexo 2 - Planta da Mezzanine (Águas – furtadas)

Anexo 3 - Planta do Rés – do – chão (R/C)





MEZZANINE



