



UNIVERSIDADE | INSTITUTO DE
CATÓLICA | CIÊNCIAS DA SAÚDE
PORTUGUESA

**UTILIZAÇÃO DO MÉTODO ATP BIOLUMINESCÊNCIA
NA AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA LIMPEZA E DESINFEÇÃO DE
SUPERFÍCIES EM CUIDADOS DE SAÚDE PRIMÁRIOS**

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para
obtenção do grau de mestre em
Infeção em Cuidados de Saúde

Por

HELENA MARINA MASSENA FERREIRA

Lisboa

2012



UNIVERSIDADE
CATÓLICA | INSTITUTO DE
PORTUGUESA | CIÊNCIAS DA SAÚDE

**UTILIZAÇÃO DO MÉTODO ATP BIOLUMINESCÊNCIA
NA AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE
SUPERFÍCIES EM CUIDADOS DE SAÚDE PRIMÁRIOS**

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para
obtenção do grau de mestre em
Infeção em Cuidados de Saúde

Por

HELENA MARINA MASSENA FERREIRA

Sob orientação de

Professora Doutora Eugenia Maria Dores Maia Ferreira Castela

Lisboa

2012

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Dr^a Elaine Pina, que me deu a conhecer o método ATP bioluminescência e se prontificou a fazer sugestões, bem como a esclarecer dúvidas.

Agradeço ao Sr Gunter, da empresa Cleancheck Ld^a e representante da Kikkoman Food Products Company, pela disponibilização do luminómetro, a oferta das zaragoas e do material utilizado e ainda pela facultação de bibliografia, o que permitiu a concretização deste estudo.

Ao Conselho de Administração da ARSALGARVE, I.P., nomeadamente ao seu Presidente cessante, Dr. Rui Lourenço, que autorizou e facilitou a realização do presente estudo.

Ao diretor do Departamento de Saúde Pública, Dr. Francisco Mendonça, pela sua disponibilidade e apoio prestado.

Agradeço a colaboração e empenho de todos os enfermeiros, que nas salas de tratamento me acompanharam na fase de colheita de dados.

À enfermeira Elena Noriega, que me facilitou o contacto com o Sr Gunter, fez-me a primeira demonstração prática de utilização do método ATP bioluminescência e me foi prestando apoio.

Às enfermeiras Manuela Soares e Fátima Silva, que apresentaram contributos valiosos para este trabalho de investigação.

Aos colegas de trabalho, que de boa vontade se disponibilizaram para me ajudar na realização de tarefas do dia a dia, de forma a poder realizar este estudo.

À minha mãe, pelo incentivo que foi prestando, mesmo estando tão distante.

Ao meu marido, que ao longo deste percurso, esteve sempre pronto para dar o seu apoio e fazer sugestões.

Aos meus filhos pelo incentivo e palavras animadoras que foram decorrendo nas nossas conversas através do *Skype*.

LISTA DE SIGLAS / SÍMBOLOS

ACES - Agrupamentos de Centros de Saúde

AMP - Adenosina monofosfato

ARSALGARVE, I.P. - Administração Regional de Saúde do Algarve, Instituto Público

ATP - Adenosina trifosfato

ECDC - Centro Europeu para a Prevenção e Controlo da Doença

IACS - Infecções Associadas aos Cuidados de Saúde

IC - Intervalo de confiança

MRSA - *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina

SPSS - Statistical Package for the Social Sciences

UCSP - Unidade de Cuidados de Saúde Personalizados

URL - Unidades Relativas de Luz

USF - Unidade de Saúde Familiar

VRE - *Enterococcus* resistentes à vancomicina

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
LISTA DE SIGLAS / SÍMBOLOS	ii
ÍNDICE DE TABELAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 Interesse do estudo	1
1.2 Justificação genérica	1
1.3 Objetivos gerais e estrutura geral do trabalho.....	2
CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA	5
2.1 O impacto das Infecções Associadas aos Cuidados de Saúde	5
2.2 O risco de IACS em Cuidados de Saúde Primários	6
2.3 Transmissão cruzada. Superfícies como reservatórios. Prevenção das IACS ...	7
2.4 Avaliação da limpeza e desinfeção de superfícies. Formação de profissionais	10
2.5 Métodos de avaliação da eficácia da limpeza e desinfeção de superfícies	11
CAPÍTULO 3 - PROBLEMA EM ESTUDO.....	16
3.1 Questão orientadora	16
3.2 Objetivos e Hipóteses a testar	16
3.3 Tipo de estudo realizado	17
CAPÍTULO 4 - METODOLOGIA.....	18
4.1 População alvo e amostra estudada.....	18
4.2 Instrumentos para colheita de dados	20
4.2.1 Método visual	21
4.2.2 Método de deteção do ATP por bioluminescência.....	21

4.3 Fase de preparação para a colheita de dados.....	22
4.4 Procedimentos de colheita de dados	24
4.4.1 Método visual	24
4.4.2 Método de detecção do ATP por bioluminescência.....	25
4.5 Determinação do valor de referência	26
4.6 Fase pós-colheita de dados.....	28
4.7 Procedimentos para análise dos dados	28
4.7.1 Determinação do valor de referência.....	29
4.7.2 Observação visual e medição do ATP pelo método de bioluminescência	31
4.7.3 Verificação das hipóteses do estudo.....	32
CAPÍTULO 5 - RESULTADOS	36
5.1 Determinação do valor de referência	36
5.1.1 Análise dos valores da marquesa.....	36
5.1.2 Análise dos valores da bancada.....	39
5.1.3 Valor de referência comum	45
5.2 Observação visual e medição do ATP pelo método de bioluminescência.....	48
5.2.1 Apresentação dos dados encontrados	49
5.2.2 Estatística descritiva das amostras de valores de ATP	50
5.2.3 Comparação entre os métodos visual e ATP bioluminescência.....	52
5.3 Verificação das hipóteses do estudo	54
CAPÍTULO 6 - DISCUSSÃO	59
CAPÍTULO 7 - CONCLUSÕES	63
7.1 Análise global.....	63
7.2 Conclusões	64
7.3 Limitações	65
7.4 Aplicações e Implicações	65
7.5 Sugestões.....	66
Referências Bibliográficas.....	67
APÊNDICES	74

Apêndice 7 - Dados da Observação Visual e Medição ATP, nas 32 salas de tratamento, antes e após a sua limpeza e desinfecção.....	74
Apêndice 1 - Grelhas de registo de dados	75
Apêndice 2 - Pedido de autorização para realização do estudo	81
Apêndice 3 - Autorização para a colheita de dados.	82
Apêndice 4 - Plano das intervenções nos Centros de Saúde	83
Apêndice 5 - Cartas de agradecimento.....	89
Apêndice 6 – Medições ATP, utilizadas para definição do valor de referência	91
Apêndice 7 - Dados da Observação Visual e Medição ATP, nas 32 salas de tratamento, antes e após a sua limpeza e desinfecção.....	92
ANEXOS	93
Anexo 1 - Manual rápido da Kikkoman.....	94

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Salas de tratamento, por ACES e Centros de Saúde (sede e extensões) ..	19
Tabela 2 - Salas de tratamento, onde foram realizadas as colheitas de dados, por Centro de Saúde	20
Tabela 3 –Tabela de contingência usada no teste de McNemar	34
Tabela 4 - Estatísticas da amostra de 33 valores de ATP (em URL) da marquesa, após limpeza e desinfecção	36
Tabela 5 - Estatísticas da amostra de 30 valores de ATP (em URL) da marquesa, após limpeza e desinfecção	39
Tabela 6 - Estatísticas da amostra de 33 valores de ATP (em URL) da bancada, após limpeza e desinfecção	40
Tabela 7 - Estatísticas da amostra de 32 valores de ATP (em URL) da bancada, após limpeza e desinfecção	41
Tabela 8 - Estatísticas da amostra de 26 valores de ATP (em URL) da bancada, após a limpeza e desnfecção	44
Tabela 9 – Resultados do teste t de Student para amostras independentes: teste de igualdade de médias entre os valores URL da marquesa e a média URL da bancada, após a limpeza e desinfecção	46
Tabela 10 – Resultados do teste t de Student para amostras independentes: teste de igualdade de médias entre os valores URL da bancada e a média URL da marquesa, após limpeza e desinfecção	47
Tabela 11 - Estatísticas da amostra de 56 valores de ATP (em URL) da marquesa e bancada, após limpeza e desinfecção	47
Tabela 12 - Categorias e valor de referência para o método ATP bioluminescência	48
Tabela 13 - Resultados da observação visual antes e após a limpeza e desinfecção das bancadas das salas de tratamento	49
Tabela 14 - Resultados da observação visual antes e após a limpeza e desinfecção das marquesas das salas de tratamento	49

Tabela 15 - Resultados do método ATP bioluminescência, antes e após a limpeza e desinfecção das bancadas das salas de tratamento, atendendo ao valor de referência.....	50
Tabela 16 - Resultados do método ATP bioluminescência, antes e após a limpeza e desinfecção das marquesas das salas de tratamento, atendendo ao valor de referência.....	50
Tabela 17 - Estatísticas das amostras de 32 valores de ATP (em URL) das bancadas, antes e após a limpeza e desinfecção	51
Tabela 18 - Estatísticas das amostras de 32 valores de ATP (em URL) das marquesas, antes e após a limpeza e desinfecção	51
Tabela 19 - Diferenças na percentagem de "Falhas" entre a observação visual e método ATP bioluminescência, antes e após a limpeza e desinfecção das bancadas e marquesas.....	54
Tabela 20 – Tabela de contingência com os dados recolhidos antes da limpeza e desinfecção, usada no Teste de McNemar	55
Tabela 21 – Tabela de contingência com os dados recolhidos após a limpeza e desinfecção, usada no Teste de McNemar	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Reação química de detecção do ATP por Bioluminescência	13
Figura 2- Região do Algarve, Agrupamentos de Centros de Saúde.	18
Figura 3- O Luminómetro Lumitester PD - 20 e o Kit LuciPacPen, usados nas medições.....	22
Figura 4 - Etapas para medição do ATP pelo método bioluminescência	26

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Consultas de Saúde do Adulto nos Centros de Saúde do Algarve	6
Gráfico 2 - Boxplot da amostra de 33 valores de ATP da marquesa, após limpeza e desinfecção.....	37
Gráfico 3 – Normal Q-Q Plot dos 30 valores de ATP da marquesa, após limpeza e desinfecção.....	38
Gráfico 4 - Boxplot da amostra de 33 valores de ATP da bancada, após limpeza e desinfecção.....	41
Gráfico 5- Boxplot dos 32 valores de ATP da bancada, após limpeza e desinfecção .	42
Gráfico 6 - Normal Q-Q Plot dos 26 valores de ATP da bancada, após limpeza e desinfecção.....	43
Gráfico 7- Boxplot dos 26 valores de ATP da bancada, após a limpeza e desinfecção	44
Gráfico 8 - Médias dos valores de ATPbioluminescência (em URL) da bancada e marquesa, antes e após a sua limpeza e desinfecção.....	52
Gráfico 9 - "Falhas" identificadas pela observação visual e método ATP bioluminescência, antes da limpeza e desinfecção das bancadas e marquesas	53
Gráfico 10 - "Falhas" identificadas pela observação visual e método ATP bioluminescência, após a limpeza e desinfecção das bancadas e marquesas	53
Gráfico 11 - Representação da distribuição χ^2 (0,10; 1 gl) com os valores de referência do teste McNemar, antes da limpeza e desinfecção das superfícies de trabalho.....	56
Gráfico 12 - Representação da distribuição χ^2 (0,10; 1 gl) com os valores de referência do teste McNemar, após a limpeza e desinfecção das superfícies de trabalho	58

RESUMO

O risco de se adquirirem infecções devidas aos cuidados prestados em Centros de Saúde, está atualmente a tornar-se uma preocupação. Nas salas de tratamento, durante a execução dos procedimentos, as superfícies de trabalho poderão ser contaminadas e constituírem-se como potenciais reservatórios ou fontes de microrganismos patogénicos e multirresistentes.

Com este estudo pretendeu-se verificar a adequação do método ATP bioluminescência, na avaliação da eficácia da limpeza e desinfeção de superfícies de trabalho de salas de tratamento no contexto dos cuidados de saúde primários.

Realizou-se um estudo observacional, longitudinal, prospetivo e analítico.

O método ATP bioluminescência mostrou ser de fácil execução, proporcionar resultados imediatos e quantificáveis (em URL).

Com base nos valores de 66 medições realizadas após a limpeza e desinfeção da bancada e marquesa numa sala de tratamentos, foi estabelecido o valor de referência de 144 URL, válido para o luminómetro utilizado.

Avaliaram-se as bancadas e marquesas de 32 salas de tratamento em 5 Centros de Saúde da região do Algarve. Compararam-se os resultados obtidos pelos métodos visual e ATP bioluminescência antes e após a sua limpeza.

Através do método de bioluminescência foi detetada uma maior percentagem de “falhas” (não satisfatório) do que através da observação visual (sujo), o que foi mais evidente na pós-limpeza. Aplicando-se o teste de McNemar ($\alpha = 0,10$; $gl = 1$), verificou-se que os métodos visual e ATP bioluminescência produzem resultados sem diferenças significativas antes da limpeza e desinfeção das superfícies e com diferenças significativas após a mesma.

Em conclusão, a observação visual mostrou ser um método subjetivo de avaliação da eficácia da limpeza e desinfeção das superfícies de trabalho, enquanto que o método ATP bioluminescência mostrou ser um bom indicador de avaliação.

Palavras-chave: cuidados de saúde primários, infeção associada aos cuidados de saúde, superfícies ambientais, limpeza e desinfeção, método ATP bioluminescência.

ABSTRACT

The risk of acquiring infections due to care provided at health centers, is now becoming a concern. In the treatment rooms during the execution of procedures, work surfaces may be contaminated and constitute themselves as potential reservoirs or sources of pathogenic and multiresistant microorganisms.

The aim of this study was to verify the adequacy of the ATP bioluminescence method in evaluating the effectiveness of cleaning and disinfection of work surfaces in primary health care.

We conducted an observational, longitudinal, prospective and analytical study.

The ATP bioluminescence method proved to be easy to execute, deliver immediate and measurable results (in URL).

Based on the values of 66 measurements taken after the cleaning and disinfection of the bench and couch in a treatment room, was established the benchmark of 144 URL, valid for the luminometer used.

We evaluated the benches and couches of 32 treatment rooms in five health centers in the Algarve region. We compared the results obtained by visual and ATP bioluminescence methods, before and after cleaning and disinfecting these surfaces.

Using the method of Bioluminescence was detected a higher percentage of “faults” (not acceptable) than by visual observation (dirty), which was more evident in the post-cleaning. Applying the McNemar test ($\alpha = 0,10$; $g1 = 1$), it was found that the visual and ATP bioluminescence methods produce results without significant differences before cleaning and disinfection of surfaces and with significant differences after.

In conclusion, the visual inspection proved to be a method of subjective assessment of the effectiveness of the cleaning and disinfection of work surfaces, while the method ATP bioluminescence was found to be a good indicator of the evaluation.

Keywords: primary health care, infection associated with health care, environmental surfaces, cleaning and disinfection, ATP bioluminescence method.

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 Interesse do estudo

O estudo realizado enquadra-se no domínio das Infecções Associadas aos Cuidados de Saúde (IACS), mais especificamente, da prevenção e controlo destas infeções em salas de tratamento de Cuidados de Saúde Primários, na região do Algarve. As infeções associadas aos cuidados de saúde são infeções adquiridas pelos doentes, em consequência dos cuidados e procedimentos de saúde prestados, e pelos profissionais de saúde durante o exercício da sua atividade (DGS, 2007). Podem ser adquiridas em qualquer local onde os cuidados de saúde sejam prestados, incluindo Hospitais, unidades prestadoras de cuidados de saúde de longa duração e Centros de Saúde.

Nos Centros de Saúde, as salas de tratamento são o ambiente onde existe um risco acrescido de aquisição de infeções, pois são locais onde são realizadas intervenções e procedimentos invasivos, tais como: o tratamento de feridas (incluindo a ferida cirúrgica, úlceras), cuidados a doentes colostomizados e traqueostomizados, algaliações, técnicas de diagnóstico, administração de injetáveis e pequenas cirurgias. Durante a execução destes procedimentos, as superfícies de trabalho podem ser contaminadas pelo sangue e por outras matérias infetantes e desta forma constituírem-se como potenciais reservatórios e/ou fontes de microrganismos epidemiologicamente importantes, especialmente, de microrganismos resistentes aos antimicrobianos.

1.2 Justificação genérica

Através dos profissionais que integram as estruturas de Prevenção e Controlo das IACS dos Centros de Saúde da região, constatámos que havia deficiências na limpeza e desinfeção das salas de tratamento. Esta deveria ser efetuada de acordo

com a “Norma de Descontaminação de Superfícies” (CRSP Algarve, 2004), no final de cada turno e do dia de trabalho.

Para se introduzir um programa de melhoria, é necessário dispor-se dum método que permita avaliar a eficácia da limpeza e desinfecção de superfícies. Tem sido demonstrado que a avaliação através da observação visual, por si só, é um indicador pobre da eficácia da limpeza. Os métodos microbiológicos não permitem a demonstração rápida dos problemas detetados aos profissionais de saúde e empregadas de limpeza, nem a sua correção em tempo útil. Um método alternativo que tem sido utilizado pela indústria alimentar há mais de 30 anos, é a deteção da adenosina trifosfato (ATP) pela reação de bioluminescência (método ATP bioluminescência) (Griffith, Cooper, Gilmore, Davies e Lewis, 2000; Malik, Cooper, e Griffith, 2003; Willis, Morley, Westbury, Greenwood e Pallett, 2007). Através deste método é medida, em Unidades Relativas de Luz (URL), a quantidade de ATP orgânico (microbiano e não microbiano) em superfícies e equipamentos, sendo portanto um indicador do nível de biocontaminação. De fácil execução, proporciona resultados imediatos e quantificáveis. É utilizado um equipamento portátil e facilmente manuseável. Devido a estas características, o método permite: uma avaliação objetiva, regular e uniforme da limpeza e desinfecção; a sua utilização como ferramenta de monitorização e para fins educacionais; a definição duma política de limpeza orientada por objetivos e para a melhoria do desempenho (Griffith, *et al.*, 2000; Guh e Carling, 2010). Estudos realizados, sugerem que este método pode ser útil para monitorizar a limpeza e desinfecção em hospitais (Malik, *et al.*, 2003; Willis, *et al.*, 2007; Moore, Ginny, Smith, Singleton e Wilson, 2010; Pina, Ferreira e Matos, 2010).

1.3 Objetivos gerais e estrutura geral do trabalho

Com este estudo pretendeu-se verificar a adequação do método ATP bioluminescência, na avaliação da eficácia da limpeza e desinfecção de superfícies de trabalho de salas de tratamento no contexto dos cuidados de saúde primários.

Foi avaliada a eficácia da limpeza e desinfecção de duas superfícies de trabalho, bancadas e marquesas, de 32 salas de tratamento em 5 Centros de Saúde da região do Algarve. Compararam-se os resultados obtidos por dois métodos de avaliação, o visual e ATP bioluminescência antes e após a limpeza destas superfícies. A recolha de dados foi efetuada de acordo com o método utilizado. No método visual, os dados foram colhidos, através da observação da sujidade visível das superfícies e registados numa tabela construída para o efeito. No método ATP bioluminescência, foi utilizado o material da marca Kikkoman, composto por um luminómetro manual, o Lumitester PD-20, e o Kit LuciPac Pen que inclui tubos com reagentes de luminescência e zaragatoas descartáveis.

Para se estabelecer o valor de referência para o método ATP bioluminescência, realizaram-se leituras após a limpeza e desinfecção de superfícies de trabalho numa sala de tratamentos numa Unidade de Saúde, nomeadamente, 33 leituras na bancada e 33 leituras na marquesa. Verificou-se a normalidade das duas distribuições, através da aplicação do teste de Shapiro-Wilk e do gráfico Normal Q-Q Plot. Para se conseguir estabelecer um valor de referência comum, verificou-se a possibilidade de se juntarem as duas amostras. Aplicou-se o teste t de Student à diferença de médias para amostras independentes. Como as distribuições finais dos valores das leituras de ATP da marquesa e bancada seguiam uma distribuição aproximadamente normal e não havia diferenças entre médias, juntaram-se as duas amostras recolhidas e constituiu-se assim, uma única amostra. Caracterizou-se esta amostra através da estatística descritiva e estipulou-se um intervalo de confiança a 95% ($IC_{95\%}$) para os valores médios. Como este intervalo varia entre 120 URL e 144 URL, considerou-se que os valores até aos 144 URL são indicadores numa limpeza e desinfecção eficazes. Desta forma, com base no valor do limite superior do $IC_{95\%}$ (144 URL), definiu-se o valor de referência para as leituras de ATP das marquesas e bancadas e estabeleceram-se duas categorias de avaliação: os valores que ultrapassassem o limite superior seriam considerados como não satisfatórios e indicadores numa limpeza e desinfecção ineficazes; os valores iguais ou inferiores seriam considerados como satisfatórios e indicadores numa limpeza e desinfecção eficazes.

Para verificação das hipóteses de estudo, recorreu-se à utilização do teste não paramétrico de McNemar.

CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA

2.1 O impacto das Infecções Associadas aos Cuidados de Saúde

As IACS constituem um problema importante de saúde pública por serem causa significativa de morbidade e mortalidade e pela sobrecarga que representam para os doentes, profissionais e sistemas de saúde. A situação agrava-se pelo facto da emergência e propagação de microrganismos resistentes aos antimicrobianos dificultar o controlo destas infeções (OMS, 2010).

O risco de adquirir uma IACS é universal, ocorre em todas as instituições onde se prestam cuidados de saúde e em qualquer parte do mundo. A sua magnitude não é bem conhecida e a comparação de dados entre países e entre instituições do mesmo país é dificultada, dado a inexistência em muitos países de sistemas de vigilância, a utilização de diversas metodologias, a complexidade e falta de critérios uniformes para diagnóstico destas infeções, desigual qualificação e treino dos investigadores e as diferentes datas em que foram realizados os estudos de prevalência (ECDC, 2008, WHO, 2009). Estima-se que em cada momento, 1,4 milhões de pessoas em todo o mundo sofram de IACS (World Alliance for Patient Safety, 2005-2006).

Em estudos recentes realizados nos países da União Europeia, baseados em dados colhidos em hospitais, encontraram-se taxas de prevalência de doentes com infeção nosocomial, ou seja, de infeções adquiridas durante o internamento hospitalar e que não estavam presentes ou em incubação à data de admissão, prevalências essas que variaram de 3,5% a 10,5% (dados de estudos realizados no período de 2003 a 2007). Calcula-se que, anualmente, 4 131 000 doentes sofram de pelo menos uma infeção nosocomial e que ocorram 4 544 100 infeções (considerando que pode ocorrer mais que uma infeção por doente durante a mesma hospitalização). São causa direta para cerca de 37 000 mortes por ano e contribuem como causa adicional para mais 111 000 mortes. Originam aproximadamente 16 milhões de dias extra de hospitalização por ano, o que representa uma carga económica correspondente a 7 biliões de euros (ECDC, 2008).

Em Portugal, os inquéritos nacionais de prevalência de infeção mostram que a taxa de prevalência de infeção nosocomial aumentou de 9,9% em 2003 (INS, 2005) para 11,7% em 2010 (DGS, 2011).

A nível dos Cuidados de Saúde Primários, tem havido dificuldade em obter dados de vigilância das IACS, pelo facto dos contactos dos utentes com as unidades de saúde serem frequentemente breves e esporádicos e a avaliação e o tratamento destas infeções poderem envolver diferentes instituições de saúde, incluindo hospitais (CDC/Division of Healthcare Quality Promotion, 2011).

2.2 O risco de IACS em Cuidados de Saúde Primários

Nos cuidados de saúde primários, o primeiro nível de cuidados e a porta de entrada dos utentes no sistema de saúde, é onde se prestam grande parte dos cuidados de saúde. Os utentes têm contactos frequentes com os Centros de Saúde e o número de atendimentos tem aumentado, nomeadamente na Região de Saúde do Algarve (Gráfico 1).

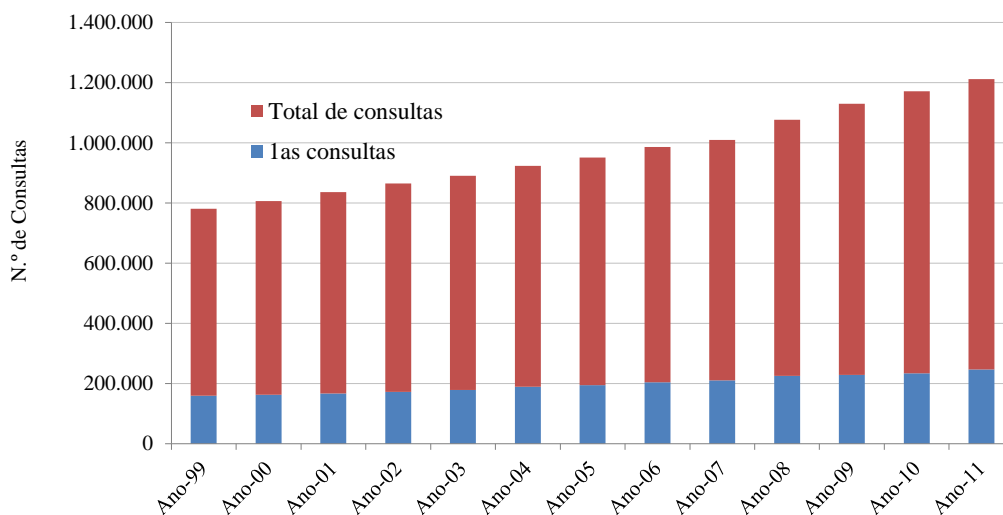


Gráfico 1- Consultas de Saúde do Adulto nos Centros de Saúde do Algarve

Fonte: Departamento de Estudos e Planeamento da Administração Regional de Saúde do Algarve, I.P.

Embora os riscos específicos de ocorrerem IACS sejam muito diferentes entre cuidados de saúde primários e hospitalares, os princípios básicos de prevenção são os mesmos. Por outro lado, em comparação com os hospitais, os cuidados de saúde primários têm tradicionalmente mais falta de infraestruturas e recursos para assegurar a qualidade e segurança dos utentes (Australian Commission on Safety and Quality in Healthcare, 2010).

O risco de se adquirirem IACS em Centros de Saúde, era considerado limitado: muitos dos doentes aqui observados sofriam de doenças ligeiras ou de lesões e doenças crónicas que não comprometiam de forma séria as defesas do hospedeiro; a duração de contacto com a instituição de saúde era breve e as oportunidades para exposição a agentes infecciosos exógenos limitadas. Ao longo das últimas décadas esta situação modificou-se, assistindo-se a uma mudança significativa na prestação de cuidados, decorrente de vários fatores, nomeadamente: a inovação da tecnologia médica, que permitiu aos profissionais de saúde efetuar procedimentos diagnósticos e terapêuticos em ambulatório; o aumento duma população de utentes com fatores de risco para aquisição de IACS (idade avançada, situação de imunodepressão, doença de base grave, com dispositivos invasivos); o facto dos doentes internados em unidades hospitalares terem altas mais precoces sendo encaminhados para os Centros de Saúde; o aumento do número de exames e tratamentos que são realizados consecutivamente e não são acompanhados por uma limpeza e desinfeção adequadas de superfícies e equipamentos; a possibilidade de transmissão de infeções por microrganismos resistentes aos antimicrobianos (Herwaldt, Smith, e Carter, 1998; Siegel, Rhinehart, Jackson, Chiarello and Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee, 2007).

2.3 Transmissão cruzada. Superfícies como reservatórios. Prevenção das IACS

A transmissão de agentes infecciosos requer a inter-relação de três elementos: a fonte (ou reservatório) dos agentes infecciosos, um hospedeiro suscetível com uma porta de entrada recetiva ao agente e uma via de transmissão. As superfícies

microbiologicamente contaminadas podem constituir-se como reservatórios e/ou fontes de microrganismos epidemiologicamente importantes, incluindo microrganismos resistentes aos antimicrobianos, e contaminarem hospedeiros suscetíveis através das mãos dos profissionais, instrumentos e equipamentos (Siegel *et al.*, 2007).

A possibilidade de transmissão cruzada é facilitada pelo facto de muitos dos microrganismos persistirem nas superfícies durante semanas ou meses (Dancer, 1999; CDC, 2003, Rutala, Wiliam, Weber e Hil, 2004; Kramer, Schwebke e Kampf, 2006; Weber, Rutala, Miller, Huslage e Sickebert-Bennett, 2010). Estudos efetuados sugerem a importância das superfícies na transmissão de microrganismos.

Dancer, White, Lamb, Girvan e Robertson (2009), demonstraram através de métodos epidemiológicos moleculares, que os doentes dum hospital com *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina (MRSA) endémico, o adquiriram a partir de superfícies ambientais.

Drees, Snyderman, Schmid, Barefoot, Hansjosten, Vue, Cronin, Nasraway e Golan (2008) verificaram que, o fator preditivo determinante para que os doentes adquirissem *Enterococcus* resistentes à vancomicina (VRE) tinha sido a ocupação prévia do quarto por doentes colonizados com VRE e com resultados de culturas de superfícies destes quartos positivas para este microrganismo.

Num estudo realizado num hospital, com o objetivo de avaliar o papel de superfícies contaminadas como reservatório de MRSA e a relação entre o nível de contaminação ambiental e a frequência com que os enfermeiros contaminavam os uniformes, aventais e luvas quando prestavam cuidados aos doentes, Boyce, Potter-Bynoe, Chenevert e King (1997) demonstraram que, o nível de contaminação nos quartos de doentes com MRSA em feridas ou urina, era suficiente para contaminarem as luvas dos enfermeiros que tinham contactado diretamente com superfícies contaminadas, mas não tinham contactado diretamente com os doentes afetados.

Em qualquer instituição onde os cuidados de saúde sejam prestados, independentemente de existirem situações de infeção suspeita ou confirmada em doentes, deve ser aplicado um conjunto de precauções básicas, ou seja, de práticas de prevenção, para proteção dos profissionais de saúde e prevenção da propagação de infeção a doentes. Estas precauções básicas incluem: a higiene das mãos, uso do equipamento de proteção individual, as práticas de injeção seguras, manipulação segura de equipamento e superfícies potencialmente contaminadas, higiene respiratória e etiqueta da tosse, o controlo do ambiente (CDC/Division of Healthcare Quality Promotion, 2011). Embora a higiene das mãos seja fundamental para minimizar o impacto da transmissão de microrganismos, a limpeza e desinfeção apropriadas das superfícies ambientais contribui de forma importante, para a redução da incidência das infeções associadas aos cuidados de saúde (CDC, 2003; Rutala, Weber e Hill, 2004).

Apesar da falta de dados respeitantes à frequência das IACS em cuidados de saúde primários, na literatura existem referências à ocorrência de surtos por bactérias gram-negativas e gram-positivas, micobactérias, vírus e parasitas que foram associados a quebras das precauções básicas de controlo da infeção (Goodman e Solomon, 1991).

Todas as instituições de saúde, independentemente do nível de cuidados de saúde em que se enquadrem, deverão fazer da prevenção das IACS uma prioridade e dispor dos recursos necessários ao cumprimento das precauções básicas. No que respeita à limpeza e desinfeção do ambiente, deverão ser estabelecidas normas para a limpeza e desinfeção das superfícies ambientais, integradas num plano global de prevenção da infeção (CDC/ Division of Healthcare Quality Promotion, 2011). Atendendo-se a fatores como as características da doença de base, a necessidade de se efetuarem procedimentos invasivos, ao facto de todas as pessoas serem portadoras duma flora endógena que pode causar infeções severas se os mecanismos de defesa do hospedeiro forem afetados e à possibilidade de ocorrer a transmissão cruzada de microrganismos multirresistentes, consideram-se preveníveis 20% a 30% das IACS (ECDC, 2008). No entanto, decorrente da 5ª Conferencia Internacional de Infeções Associadas aos Cuidados de Saúde, está a suceder uma mudança do paradigma em

prevenção das IACS, que tem como objetivo a eliminação sustentada destas infecções (Cardo, Dennehy, Halverson, Fishman, Kohn, Murphy, Whitley e HAI Elimination White Paper Writing Group, 2010).

2.4 Avaliação da limpeza e desinfecção de superfícies. Formação de profissionais

A limpeza é um processo que consiste na remoção da sujidade visível e da contaminação orgânica, de superfícies ou dispositivos, usando-se a ação física de lavagem com água e detergente ou produto enzimático, ou um processo baseado na energia (ex: ultrasons) com agentes químicos apropriados. Deve preceder sempre a desinfecção, uma vez que, a presença de resíduos reduz a eficácia do processo de desinfecção. Tem, assim: uma função estética, ao restaurar a aparência, manter a função e prevenir a deterioração, e uma função microbiológica ao reduzir a carga de microrganismos, as substâncias que suportam o seu crescimento ou que interferem com a desinfecção e esterilização. A desinfecção é um processo que elimina a maioria ou todos os microrganismos patogénicos, mas não necessariamente todas as formas de vida microbiana (nomeadamente os esporos bacterianos), em objetos inanimados (Rutala, Weber e HICPAC, 2008; CDC/Division of Healthcare Quality Promotion, 2011).

A limpeza e desinfecção das superfícies é frequentemente inadequada, como tem sido demonstrado através de estudos, que evidenciam ainda, a importância da avaliação da sua eficácia e da formação dos profissionais de saúde e de limpeza. (Eckstein, Adams, Eckstein, Rao, Sethi, Yadavalli e Donskey, 2007; Goodman, Platt, Bass, Onderdonk, Yokoe e Huang, 2008; Lewis, Griffith, Gallo e Weinbren, 2008, Boyce, Havill, Dumigan, Golebowski, Balogum e Rizvani, 2009; Dancer, 2009).

Os procedimentos de limpeza e desinfecção deverão ser periodicamente monitorizados e avaliados para assegurar que sejam consistentemente e corretamente executados e deve ser proporcionada a todos os profissionais uma formação baseada

nas precauções básicas e práticas para a prevenção das infeções (CDC/Division of Healthcare Quality Promotion, 2011).

2.5 Métodos de avaliação da eficácia da limpeza e desinfeção de superfícies

Vários métodos podem ser utilizados na avaliação da eficácia da limpeza e desinfeção de superfícies: a observação visual, métodos microbiológicos, uso de marcadores fluorescentes e o método ATP bioluminescência (Carling e Bartley, 2010; Guh, Carling e Environmental Evaluation Workgroup, 2010; National Services Scotland, 2011).

Até recentemente a avaliação da eficácia da limpeza e desinfeção de superfícies baseava-se na observação visual, método com limitações dada a incapacidade de avaliar objetivamente a limpeza (o que parece estar limpo, pode apresentar níveis consideráveis de contaminação microbiana); de ser uma estratégia de avaliação da limpeza orientada para a culpabilização dos profissionais; a ineficácia para definir e responder a objetivos institucionais (Carling e Bartley, 2010). No entanto, é o método indicado para detetar sujidades grosseiras, incluindo poeiras e deverá ser utilizado como primeira etapa dum programa de monitorização (Griffith, Cooper, Gilmore, Davies e Lewis, 2000).

A utilização de métodos microbiológicos, na monitorização da eficácia da limpeza e desinfeção e como ferramenta educacional, tem sido dificultada por fatores tais como: o atraso dos resultados, que impede a demonstração em tempo útil de problemas com a limpeza e desinfeção aos profissionais; os custos de processamento e o facto de terem de ser realizados em laboratório por pessoal qualificado.

Com marcadores fluorescentes, é possível avaliar qualitativamente o processo de limpeza, no entanto, este método não permite medir a limpeza e estabelecer objetivos quantificáveis (Carling e Bartley, 2010). Num estudo que envolveu 36 hospitais, Carling, Parry, Rupp, L.Po, Dick e Von Beheren (2008), através da utilização deste

método e da devolução dos resultados às empregadas da limpeza, verificaram que dum total de 48% de superfícies limpas e desinfetadas se passou para 77%, nas mesmas condições.

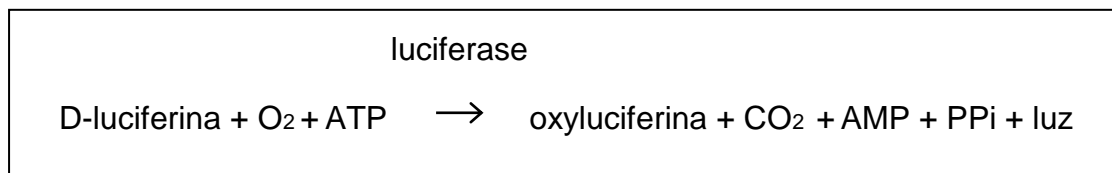
O método ATP bioluminescência, mede o ATP presente nas células vivas ou mortas de animais, plantas, bactérias, leveduras e bolores. Ao detetar o ATP presente em superfícies e equipamentos, indica o seu nível de biocontaminação, embora não distinga se tem a sua origem em microrganismos vivos ou mortos ou noutras fontes orgânicas tais como fluidos corporais (Department of Health/NHS Purchasing and Supply Agency, 2009). Então, níveis elevados de ATP em superfícies, podem indicar uma limpeza e desinfeção ineficazes e o conseqüente risco de contaminação (Willis, *et al*, 2007). Conforme foi ainda referido por Moore, Smyth, Singleton, e Wilson (2010: 618)

“Embora os valores de ATP não se possam relacionar diretamente com o nível de bactérias existente em superfícies, valores inaceitáveis de ATP podem ser correlacionados com cargas inaceitáveis de microrganismos. Desta forma, a redução dos níveis de ATP para valores aceitáveis, no âmbito dum programa de limpeza, pode ser utilizada como um indicador para avaliar a sua eficácia em reduzir a contaminação microbiana.”

O ATP é abundante na maioria das células, por ser necessário como moeda de troca de energia em processos metabólicos como a respiração, reprodução celular e contração muscular (Mathews e Van Holde, 2000). De acordo com Chapellee e Levin (1968), a presença universal de ATP em todas as formas de vida, faz deste composto um excelente indicador da presença de bactérias. Estes autores, usando a *Escherichia coli* como bactéria representativa, verificaram que as populações celulares calculadas com base na medição do conteúdo de ATP concordavam consistentemente com as determinadas pelos métodos de contagem em placas e contagem microscópica direta.

O método ATP bioluminescência baseia-se na medição da luminescência, produzida através duma reação, cujos fundamentos foram descobertos na natureza como causa para a luminescência dos pirilampos. Quando o ATP reage com a luciferina na

presença de luciferase, produz a libertação de energia em forma de luz, o que se designa por bioluminescência (Figura 1).



ATP – Adenosina Trifosfato

O₂ – Oxigénio

AMP – Adenosina Monofosfato

CO₂ – Dióxido de Carbono

P_{Pi} – Pirofosfato inorgânico

Figura 1- Reação química de deteção do ATP por Bioluminescência

Fonte: National Services Scotland (NHS). Use of ATP as a tool for monitoring cleanliness. Report on visit to North Tees Hospital Trust. março de 2011: 6.

A luz libertada por esta reação está diretamente relacionada com a quantidade de ATP presente (é emitido um fotão de luz por cada molécula de ATP presente) e pode ser quantificada por um aparelho, o luminómetro, que fornece na ocasião o resultado em Unidades Relativas de Luz (URL) (Willis *et al*, 2007; Department of Health/NHS Purchasing and Supply Agency, 2009; National Services Scotland, 2011).

Cooper, Griffith, Malik, Obee e Looker (2007) compararam os métodos visuais, ATPbioluminescência e microbiológico na avaliação da eficácia da limpeza e desinfeção, através dum estudo realizado em duas enfermarias de quatro hospitais. Monitorizaram a limpeza dum total de 27 superfícies de cada Hospital, imediatamente antes e após a mesma, tendo verificado que as diferenças das taxas de falha de limpeza entre os métodos visual e ATP bioluminescência foram altamente significativas ($p < 0,001$) e consistentes, variando entre 77% e 91% e que as diferenças das taxas de falha de limpeza entre os métodos visual e microbiológico foram também, altamente significativas ($p < 0,001$), com maior variabilidade e ligeiramente mais baixas, entre 45% a 84%.

O Departamento de Saúde do Reino Unido, após a realização dum estudo em sete hospitais, onde foram analisadas vinte superfícies de quatro enfermarias de cada hospital e efetuado um total de 53 000 leituras, recomendou em 2009, a utilização do método ATP bioluminescência em hospitais, para avaliação da eficácia da limpeza em superfícies. No final do estudo verificou-se uma redução dos níveis de biocontaminação. As opiniões dos profissionais sobre o método foram favoráveis, a higiene foi melhorada e em alguns hospitais desenvolveu-se um espírito de competição saudável, que ajudou a valorizar a limpeza (Department of Health/NHS Purchasing and Supply Agency, 2009).

Tem havido a preocupação de se estabelecer para este método, um valor de referência (expresso em URL), que seja indicador do nível de limpeza e desinfecção das superfícies. A empresa Kikkoman, que comercializa o luminómetro e zaragoato utilizados neste trabalho, para cozinhas de estabelecimentos de restauração e hotelaria, sugere 200 URL como valor de referência para superfícies lisas (ex: metal, vidro) e 500 URL para superfícies irregulares e suscetíveis de sofrer ranhuras (ex: plásticos). No entanto, recomenda que sejam estabelecidos valores de referência para cada local, após a sua limpeza e desinfecção adequadas (Kikkoman, 2009).

Num estudo realizado por Griffith *et al.* (2000), num bloco operatório e numa enfermaria de cirurgia dum hospital geral, com o objetivo de avaliar padrões de limpeza utilizando três métodos diferentes incluindo o método ATP bioluminescência, é sugerido como valor de referência, 500 URL onde, valores inferiores a 500 URL indicam uma limpeza e desinfecção de superfícies aceitável; valores iguais ou superiores a 500 URL indicam uma limpeza e desinfecção de superfícies inaceitável.

Noutro estudo em que foram avaliadas, ao longo de quatro semanas, seis superfícies de três enfermarias dum Hospital, Lewis *et al.* (2008) verificaram que após a aplicação dum novo protocolo de limpeza, os valores de ATP foram reduzidos para valores inferiores a 250 URL em mais de 95% das medições.

Moore *et al.* (2010: 621) através do estudo que realizaram nas UCI de dois hospitais, confirmaram que o valor de 250 URL é apropriado e possível de atingir, comentando que “*este valor pode não ser apropriado para todo o ambiente hospitalar e que diferentes enfermarias podem necessitar de ser consideradas como ambientes distintos e com objetivos de limpeza ajustados a cada uma*”.

Willis *et al.* (2007), com o objetivo de avaliarem o uso do método ATP bioluminescência como um instrumento de monitorização e formação, realizaram um estudo em que foram efetuadas 108 medições em três enfermarias dum hospital. Na análise dos resultados foram considerados como satisfatórios os valores menores que 100 URL, intermédios os valores entre 100 e 300 URL e não satisfatórios os valores superiores a 300 URL. Neste estudo, é assinalado que estes valores de referência são relativos e não são comparáveis entre luminómetros de marcas diferentes. Donde se pode deduzir, que é necessário estabelecer um valor de referência pré determinado (traduzido em URL), que corresponda a um nível considerado aceitável para resíduos que permaneçam em superfícies/equipamentos após a sua limpeza e desinfeção e relacioná-lo com o risco de infeção que daí advém.

Os valores das medições, expressas em URL, não são comparáveis entre as diferentes marcas de luminómetros, as quais apresentam diferenças nomeadamente em relação aos reagentes químicos utilizados, sistemas de deteção da luz, escala de unidades de apresentação dos resultados. Desta forma, o valor de referência deve ser determinado (ou pelo menos verificado) quando o método é utilizado pela primeira vez e deve ser baseado no nível de limpeza e desinfeção que na prática pode ser conseguido após a limpeza e desinfeção adequadas das superfícies. Em consequência, antes de se utilizar o método ATP bioluminescência, deve ser estabelecido para o luminómetro em utilização, o valor de referência. O valor é estabelecido através de técnicas estatísticas aplicadas aos valores obtidos através de leituras sucessivas (Willis *et al.*, 2007; Lewis *et al.*, 2008; Department of Health/NHS Purchasing and Supply Agency, 2009; Moore, *et al.*, 2010).

CAPÍTULO 3 - PROBLEMA EM ESTUDO

3.1 Questão orientadora

A necessidade de avaliar a limpeza e desinfecção das superfícies das salas de tratamento utilizando-se um método objetivo, de fácil execução, que fornecesse resultados imediatos, permitisse introduzir as medidas corretivas necessárias de forma atempada e pudesse ser utilizado como ferramenta educacional, levou a colocar a seguinte questão:

O método ATP bioluminescência, constitui uma ferramenta adequada a utilizar na avaliação da eficácia da limpeza e desinfecção de superfícies de trabalho das salas de tratamento em Cuidados de Saúde Primários?

3.2 Objetivos e Hipóteses a testar

Na tentativa de se encontrar uma resposta para a questão colocada, formularam-se os objetivos a seguir mencionados:

- Verificar a adequação do método de detecção de ATP bioluminescência na avaliação da eficácia da limpeza e desinfecção de superfícies de trabalho de salas de tratamento no contexto dos cuidados de saúde primários;
- Estabelecer os valores de referência (em URL), para o luminómetro em utilização e para as superfícies de trabalho das salas de tratamento;
- Comparar os resultados obtidos pelo método ATP bioluminescência com os resultados obtidos pelo método visual, antes e após a realização da limpeza e desinfecção.

Para comparar os resultados obtidos pelos métodos visual e de detecção de ATP por bioluminescência, antes e após a limpeza, foram colocadas as seguintes hipóteses a testar:

Hipótese 1) Os métodos visual e ATP bioluminescência produzem resultados sem diferenças significativas, da avaliação da eficácia de limpeza e desinfecção de superfícies, **antes** de esta ser realizada.

Hipótese 2) Os métodos visual e ATP bioluminescência produzem resultados sem diferenças significativas, da avaliação da eficácia de limpeza e desinfecção de superfícies, **após** esta ser realizada.

De acordo com as hipóteses colocadas, a variável a explicar foi a eficácia da limpeza e desinfecção de superfícies de trabalho nas salas de tratamento de cuidados de rotina. Como variáveis explicativas consideraram-se os níveis de contaminação medidos antes e após a limpeza e desinfecção das superfícies e mediante dois métodos de avaliação (visual e ATP bioluminescência). Estas foram medidas de acordo com critérios especificados, para cada um dos métodos de avaliação a utilizar. Assim, na avaliação pelo método visual a recolha de informação resultou numa variável qualitativa nominal dicotómica. Os dados recolhidos foram catalogados de acordo com presença ou ausência de determinado atributo. Na avaliação pelo método ATP bioluminescência, a recolha de informação resultou numa variável quantitativa de razão.

3.3 Tipo de estudo realizado

Para se conseguir dar resposta aos objetivos colocados, decidiu-se realizar um estudo observacional, longitudinal, prospetivo e analítico, através do qual se observou o efeito da limpeza e desinfecção sobre as superfícies de trabalho, bancadas e marquesas, sem interferir com a realidade.

CAPÍTULO 4 - METODOLOGIA

4.1 População alvo e amostra estudada

A rede pública de cuidados de saúde primários da região do Algarve, a 31/12/2010, era constituída por três Agrupamentos de Centros de Saúde (ACES), que englobavam 16 Centros de Saúde e 63 extensões (Figura 2).

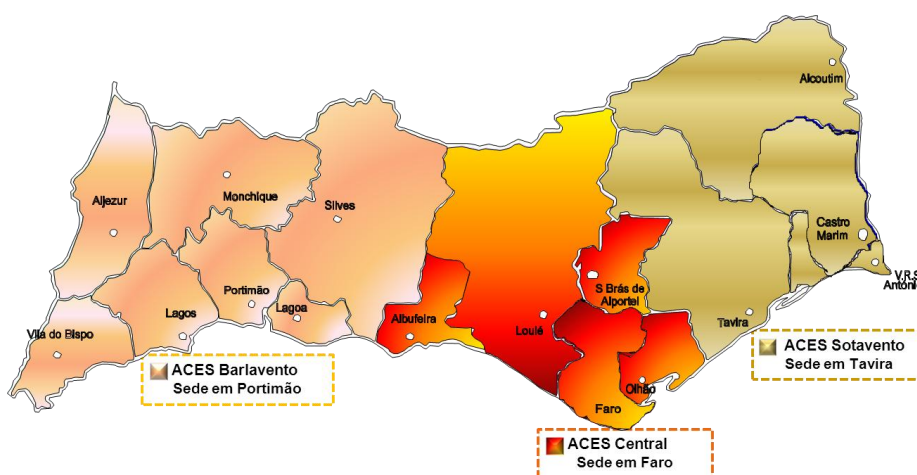


Figura 2- Região do Algarve, Agrupamentos de Centros de Saúde.

Fonte: Departamento de Estudos e Planeamento da ARSALGARVE, I.P.

Nas Unidades de Cuidados de Saúde Personalizados (UCSP) e Unidades de Saúde Familiares (USF) dos 16 Centros de Saúde estavam inscritos 503.762 utentes, distribuídos pelos três ACES, designadamente 265.647 no ACES Central; 61.760 no ACES do Sotavento e 176.355 utentes no ACES do Barlavento. Atendendo à dispersão geográfica dos Centros de Saúde nesta região e o tempo útil disponível para a realização do estudo, optou-se por direcionar esta investigação somente ao ACES Central, que abrangia sensivelmente 53% dos utentes inscritos na região do Algarve.

De acordo com o levantamento efetuado em colaboração com os enfermeiros das estruturas de controlo de infeção, existiam no Algarve, em março de 2011, 124 salas

de tratamento para prestação de cuidados de rotina, das quais, 57 situadas nas sedes dos Centros de Saúde e 67 nas suas Extensões (Tabela 1).

Tabela 1 - Salas de tratamento, por ACES e Centros de Saúde (sede e extensões)

ACES	Centro de Saúde	Sede	Extensões	Total
BARLAVENTO	Aljezur	2	2	4
	Lagoa	1	5	6
	Lagos	6	5	11
	Monchique	1	2	3
	Portimão	1	2	3
	Silves	2	7	9
	Vila do Bispo	1	4	5
CENTRAL	Albufeira	5	4	9
	Loulé	4	15	19
	Faro	10	4	14
	Olhão	10	3	13
	S. Brás de Alportel	1	0	1
SOTAVENTO	Alcoutim	2	2	4
	V. Real Stº António	7	6	13
	Tavira	4	6	10
TOTAL		57	67	124

Fonte: Enfermeiros dos Centros de Saúde dos três ACES, que integram as estruturas de controlo de infeção.

Grande parte das extensões não funcionava diariamente e/ou nos dois períodos de trabalho (manhã e tarde) e também, dum modo geral, eram atendidos mais utentes e realizado um maior número de procedimentos, nas salas de tratamento das sedes. Dado que, a população alvo deste estudo são as superfícies de trabalho das salas de tratamento onde se prestam cuidados de rotina, e que o grau de contaminação das superfícies depende da intensidade da atividade (CDC, 2003), optou-se por realizar o estudo em sedes de Centros de Saúde.

Desta forma, trabalhou-se com uma amostra não probabilística, selecionada por conveniência. Assim, efetuou-se a avaliação da eficácia da limpeza e desinfeção das superfícies de trabalho em 30 salas de tratamento onde habitualmente são prestados cuidados de saúde de rotina, de 13 Unidades de Saúde das sedes dos 5 Centros de

Saúde do ACES Central. As salas consideradas para análise, distribuíam-se geograficamente e por estes Centros de Saúde da seguinte forma: 5 em Albufeira, 4 em Loulé, 10 em Faro, 10 em Olhão e 1 em S. Brás de Alportel (Tabela 2).

Tabela 2 - Salas de tratamento, onde foram realizadas as colheitas de dados, por Centro de Saúde

Centro de Saúde	Nº de Unidades de Saúde	Nº de salas
Albufeira	2	5
Loulé	2	4
Faro	5	10
Olhão	3	10
S. Brás de Alportel	1	1
TOTAL	13	30

Como nem todas estas salas de tratamento possuem carros de pensos, limitámos a avaliação da eficácia de limpeza e desinfeção às superfícies das bancadas de trabalho e marquesas.

A população alvo foi, então, constituída por um total de 60 superfícies de trabalho, sendo 30 correspondentes a bancadas e 30 a marquesas.

4.2 Instrumentos para colheita de dados

A recolha de informação/dados foi efetuada de acordo com os dois métodos em análise.

4.2.1 Método visual

Os dados foram colhidos, através da observação da sujidade visível das superfícies, bancadas de trabalho e marquesas, com recurso a uma grelha de observação construída a partir dos procedimentos obrigatórios estabelecidos na norma de descontaminação de superfícies do manual de boas práticas da ARSALGARVE, I.P.

As superfícies foram consideradas sujas ou limpas, conforme detetadas ou não sujidades (sangue, exsudados de feridas, líquidos orgânicos, cristais de soro fisiológico, pomadas/cremes, óleos, solutos, poeiras, ou outras), independentemente do seu tipo ou quantidade. Os dados colhidos foram registados numa grelha criada para o efeito: “Avaliação da eficácia da limpeza e desinfeção de superfícies de trabalho das salas de tratamento. Grelha de registo - Observação visual e medição do ATP” (Apêndice 1).

4.2.2 Método de deteção do ATP por bioluminescência

Para a deteção do ATP por bioluminescência, foi utilizado o material da marca Kikkoman, composto por um luminómetro manual, o Lumitester PD-20 e o Kit LuciPac Pen (Figura 3). Este aparelho mede para além da quantidade de ATP, a quantidade de AMP (adenosina monofosfato), o que torna o método mais sensível e particularmente útil em superfícies com baixas quantidades de ATP livre. As medidas das leituras são expressas em Unidades Relativas de Luz (URL).



Figura 3- O Luminómetro Lumitester PD - 20 e o Kit LuciPacPen, usados nas medições.

De acordo com as recomendações da norma da empresa Kikkoman, o Kit LuciPac Pen foi conservado a uma temperatura entre 2° e 8° C, num frigorífico tipo farmacêutico, cuja temperatura era monitorizada 2 vezes por dia e registada num gráfico próprio. O seu transporte para os Centros de Saúde, foi efetuado em condições de refrigeração, em caixa isotérmica com uma placa de acumulador de frio.

O Kit LuciPac Pen, é composto por tubos com reagentes de luminescência e zaragoas descartáveis. A leitura da medição é efetuada a partir dos valores que surgem num visor ao fim de dez segundos (Kikkoman, 2010).

4.3 Fase de preparação para a colheita de dados

Nesta fase, foi apresentado ao Conselho Diretivo da Administração Regional de Saúde do Algarve, I.P., o pedido de autorização para realização deste estudo, o qual foi deferido após o parecer favorável da Comissão de Ética (Apêndices 2 e 3). Foram contactados telefonicamente a presidente do conselho clínico do ACES Central, os coordenadores (médicos) e os responsáveis de enfermagem/responsáveis da área de controlo de infeção das treze Unidades de Saúde Familiar e Unidades de Cuidados de

Saúde Personalizados alvo do estudo, para solicitar a sua colaboração, aproveitando-se para dar a conhecer os objetivos, apresentar uma breve descrição dos aspetos metodológicos e planear os dias e horários adequados para a realização da intervenção. O estudo foi muito bem aceite, tendo estes responsáveis manifestado interesse na sua realização, pois ia de encontro à preocupação que tinham, decorrente das falhas que detetavam na limpeza e desinfeção nas salas de tratamento. Com base na informação obtida foram planeadas as intervenções a realizar em cada uma destas Unidades de Saúde. O horário das avaliações respeitou o horário em que as empregadas de limpeza realizavam a limpeza: no final do dia de trabalho (conforme as Unidades de Saúde variou entre as 11h30m e 19h00m), ou antes do início do período de trabalho (pelas 7h30m) (Apêndice 4).

A avaliação das superfícies foi sempre acompanhada pelo enfermeiro/a responsável pela área de controlo de infeção da Unidade ou, no caso do seu impedimento, por um colega de trabalho indicado pelo responsável de enfermagem. Assim, esta intervenção revestiu-se dum carácter didático, contribuindo para motivar e capacitar os enfermeiros envolvidos a efetuar a monitorização da eficácia da limpeza e desinfeção e a utilizar este método como ferramenta educacional. O projeto deste trabalho foi também apresentado num curso de formação destinado aos profissionais de saúde responsáveis pela área de controlo de infeção das Unidades, onde foi solicitada a sua colaboração e reforçada a importância da sua participação no processo de avaliação da limpeza e desinfeção.

Para testar a grelha de registo dos dados, a grelha de observação que serviu de base à observação visual e a utilização do método ATP bioluminescência, foi efetuado um pré-teste em duas salas de tratamento de duas Extensões do Centro de Saúde de Faro. O critério usado para seleção destas Extensões, foi a sua proximidade geográfica, facilitando-se desta forma a colheita de dados. A grelha de registo foi reformulada, no que respeita à ordem de apresentação dos diferentes itens, de modo a facilitar o registo dos dados.

Deste modo, foi avaliada a eficácia da limpeza e desinfecção de duas superfícies de trabalho (bancadas e marquesas) num total de 32 salas de tratamento (as 30 salas consideradas para análise mais as 2 salas onde foi realizado o pré-teste), em duas fases, antes e após a limpeza das superfícies efetuada pelos profissionais de limpeza, no final do dia de trabalho. Por sua vez, em cada uma das fases foram considerados dois momentos de avaliação: método visual e método ATP bioluminescência. Considerou-se a 1ª fase o período até uma hora antes da limpeza e a 2ª fase o período até 30 minutos após a limpeza. A duração do período pós limpeza teve em conta o tempo necessário para que as superfícies secassem por completo, de modo a evitar que o contacto direto dos desinfetantes com os reagentes pudesse alterar as leituras de ATP (Willis *et al.*, 2007; Guh *et al.*, 2010) e simultaneamente fosse o mais curto possível para evitar a sua recontaminação.

4.4 Procedimentos de colheita de dados

Antes e após a colheita de dados, procedia-se à higiene das mãos com solução antisséptica de base alcoólica, utilizando-se a técnica recomendada pela Organização Mundial de Saúde e divulgada através de circular da Direção Geral de Saúde de 14/06/2010 sobre “Orientação de Boa Prática para a Higiene das Mãos nas Unidades de Saúde”.

4.4.1 Método visual

Para minimizar uma eventual subjetividade na avaliação, a observação visual foi efetuada antes da aplicação do método ATP bioluminescência e foi solicitada a colaboração do enfermeiro para a observação da existência de sujidades nas superfícies. Os dados obtidos foram registados nas grelhas de observação.

4.4.2 Método de detecção do ATP por bioluminescência

A medição do ATP por bioluminescência foi efetuada de acordo com as recomendações do Manual rápido de instruções do Lumitester PD-20 & LuciPac Pen da Kikkoman (Kikkoman, 2010). Antes da realização do teste, o tubo LuciPac Pen permanecia cerca de 20 minutos à temperatura ambiente. As amostras foram recolhidas, na bancada e marquesa, numa superfície de 100 cm², conforme efetuado noutros estudos de investigação (Lewis *et al.*, 2008; Sherlock, Connell, Creamer e Humphreys, 2009; Moore *et al.*, 2010). Esta área foi delimitada com o recurso a uma esquadria feita com cartolina, onde estava delimitado um quadrado com as dimensões de 10 cm x 10 cm. As áreas a amostrar foram selecionadas de acordo com a sugestão dos enfermeiros presentes, nas zonas das superfícies de trabalho onde a probabilidade de contaminação era maior (nas bancadas, na zona onde habitualmente os enfermeiros realizam os procedimentos; nas marquesas, na zona onde eram realizadas a maioria dos tratamentos a feridas, ou seja, no seu terço inferior).

Para a realização do teste, foram respeitadas as indicações apresentadas no Manual rápido da Kikkoman (Anexo 1):

1. Ligar o luminómetro, premindo-se a tecla *power*. O aparelho fica pronto para a medição após uma contagem decrescente.
2. Retirar a zaragatoa do tubo principal e humedecer a ponta da zaragatoa com água. Para garantir a qualidade microbiológica, utilizou-se água engarrafada.
3. Segurar a zaragatoa entre o polegar e o indicador e pressionar para baixo a sua ponta, girando-a durante a colheita (Figura 4-A).
4. Colocar novamente a zaragatoa no tubo principal e pressionar para baixo, de modo romper a cápsula no tubo. Agitar o tubo principal várias vezes para que o líquido restante caia da cápsula para o tubo de reação e dissolva o reagente, iniciando-se

então a reação com os resíduos de ATP e AMP existentes na zaragatoa (Figura 4-B e C).

5. Introduzir o tubo completo LuciPac Pen dentro da câmara de medição do luminómetro e premir a tecla *enter* para se iniciar a medição.

O resultado da medição, expresso em URL, surge no visor do luminómetro após uma contagem decrescente de 10 segundos (Figura 4-D).

6. Retirar o tubo LuciPac Pen e desligar o luminómetro, premindo a tecla *power*.

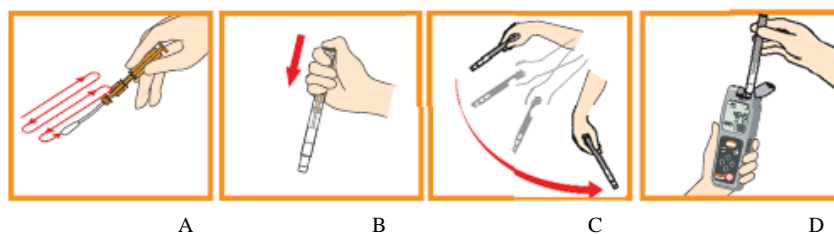


Figura 4 - Etapas para medição do ATP pelo método bioluminescência

Fonte: Kikkoman Food Products Company. Biochemical Department, Kikkoman. ATP+AMP surface hygiene monitoring using Lumitester PD – 20 e LuciPac Pen, 2009: 1.

Os tubos LuciPac Pen foram eliminados para o saco de resíduos branco, por serem considerados resíduos contaminados ou suspeitos de contaminação, provenientes de salas de tratamento (Ministério da Saúde, Despacho 242/96).

Como o luminómetro permite armazenar até 2000 leituras, foi possível transferi-las para computador e os dados foram gravados numa folha de cálculo em *Excel*.

4.5 Determinação do valor de referência

Para se estabelecerem os valores de referência, em Unidades Relativas de Luz (URL), e tendo em atenção o tempo útil para a realização do estudo e o número disponível de zaragatoas, optou-se por efetuar 66 medições de ATP, 33 na bancada

de trabalho e 33 na marquesa, numa das salas de tratamento incluídas no estudo. A definição duma amostra de dimensão igual ou superior a 30 observações, neste caso constituída por 66 medições, a serem realizadas em superfícies do mesmo local, em condições idênticas e de forma sucessiva, obedeceu à necessidade de se cumprirem os critérios estatísticos necessários para se conseguir estabelecer com robustez, um valor padrão de referência, com base no intervalo de confiança de 95% para a média de valores desta distribuição. De acordo com Martins (2006), se a dimensão da amostra for suficientemente grande ($n \geq 30$), a distribuição de amostragem da média pode ser aproximada por uma distribuição normal e esta aproximação não depende da distribuição da população.

As medições de ATP, foram efetuadas na sala de tratamentos duma Unidade de Saúde, sempre limpa e desinfetada pela mesma empregada de limpeza, de modo a serem garantidas condições idênticas quanto ao processo de limpeza e desinfecção diário. Começou por se efetuar o contacto com a médica e a enfermeira responsáveis desta Unidade, para se apresentar esta etapa do estudo, solicitar a sua colaboração, planear a formação da empregada de limpeza (dependente da empresa à qual foi adjudicado o serviço de limpeza) e estabelecer o calendário de realização das avaliações (observação visual e medição do ATP por bioluminescência). Na formação de carácter prático, foram verificados os procedimentos de limpeza e desinfecção utilizados, e efetuada a limpeza e desinfecção da bancada e marquesa de acordo com as recomendações do Manual de Boas Práticas/Normas de descontaminação de superfícies e de Limpeza de derrames de sangue e outros fluidos corporais da ARSALGARVE, I.P. e do Anexo A – Processo, métodos e meios de limpeza a utilizar, do convite AP N° 60/2011 para aquisição de serviços de limpeza para os Centros de Saúde, a que a empresa de limpeza se vincula.

No processo de limpeza e desinfecção de cada uma das superfícies foram consideradas duas etapas: para a bancada, a sua limpeza com água morna e detergente seguida pela desinfecção com álcool a 70°; para a marquesa, a sua limpeza com água morna e detergente seguida pela desinfecção com uma solução a 1 000 ppm (partes por milhão), obtida pela dissolução de 4 pastilhas de dicloisocianurato de

sódio com uma dosagem de 2,5 gr em 5 litros de água. Foram verificados e efetuadas correções aos procedimentos usados, nomeadamente: o modo de preparação e utilização do detergente e desinfetante (as pastilhas de dicloisocianurato de sódio), assegurando-se que a sua diluição e armazenamento fossem efetuados de acordo com as recomendações do fabricante; a utilização de panos diferentes e limpos para cada superfície e para cada etapa do processo; o modo de dobragem dos panos em quatro e a utilização sucessiva de cada um dos lados, até perfazer as 8 utilizações. Foram ainda verificados o equipamento e material de limpeza utilizados e o seu local de arrumação, de que resultou: o fornecimento pela empresa dum novo carro de limpeza e do número de panos de limpeza necessários de acordo com o levantamento efetuado pela enfermeira; a melhoria da arrumação do material de limpeza.

A realização da observação visual e das medições de ATP por bioluminescência, foram efetuadas no final do dia de trabalho da empregada de limpeza. Os procedimentos utilizados para a colheita de dados, foram os definidos nas alíneas 4.4.1 “Método visual” e 4.4.2 “Método de deteção do ATP por bioluminescência”.

4.6 Fase pós-colheita de dados

Após a colheita de dados, foi enviada uma carta à presidente do conselho clínico do ACES Central e aos coordenadores das UCSP e USF, agradecendo-se a sua disponibilidade e apoio para a realização do estudo e facultando-se as conclusões do mesmo após a sua apresentação na Universidade Católica Portuguesa (Apêndice 5).

4.7 Procedimentos para análise dos dados

Os dados colhidos foram tratados com recurso ao *software* estatístico SPSS.17.0 (*Statistical Package for Social Science*).

6. Como as distribuições finais dos valores das leituras de ATP da marquesa e bancada seguiam uma distribuição aproximadamente normal e não havia diferenças entre médias, juntaram-se as duas distribuições e constituiu-se assim uma única amostra.
7. Caracterizou-se esta amostra através da estatística descritiva e estipulou-se o intervalo de confiança de 95% para a média de valores URL. Com base no valor encontrado para o limite superior deste intervalo, foi definido o valor de referência das leituras de ATP para as superfícies de trabalho (bancadas e marquesas) das salas de tratamento e estabelecidas duas categorias de avaliação:
 - Os valores superiores ao valor do limite superior seriam considerados como não satisfatórios e indicadores duma limpeza e desinfeção ineficazes;
 - Os valores iguais ou inferiores ao valor do limite superior seriam considerados como satisfatórios e indicadores duma limpeza e desinfeção eficazes.

4.7.2 Observação visual e medição do ATP pelo método de bioluminescência

Para análise dos dados obtidos através da observação visual e do método ATP bioluminescência, realizados antes e após a limpeza e desinfeção das bancadas de trabalho e marquesas das 32 salas de tratamento dos cinco Centros de Saúde do ACES Central, procedeu-se do seguinte modo:

- Os dados obtidos através da observação visual das superfícies, foram apresentados de acordo com a fase em que foi efetuada a limpeza e desinfeção (antes e após) e de acordo com os critérios de avaliação estabelecidos como sujas ou limpas.
- Os dados obtidos pelo método ATP bioluminescência foram comparados com o valor de referência previamente estabelecido neste estudo.

- Caracterizaram-se as amostras de valores de ATP obtidas para as bancadas e marquesas, antes e após a limpeza e desinfecção, através da estatística descritiva.
- Foram comparados os resultados obtidos pelos métodos ATP bioluminescência e observação visual com base na percentagem de falhas identificadas por cada método.

Com base no estudo realizado por Willis *et al.* (2007), consideraram-se como falhas identificadas pela observação visual o número de superfícies sujas e como falhas identificadas pelo método ATP bioluminescência os valores das leituras não satisfatórias, ou seja, iguais ou superiores ao valor de referência estabelecido.

4.7.3 Verificação das hipóteses do estudo

Para verificar as hipóteses colocadas neste estudo, recorreu-se à utilização do teste não paramétrico de McNemar, em virtude de se pretender analisar para dois tipos de superfícies (bancadas e marquesas) os resultados de dois métodos de avaliação da eficácia da sua limpeza e desinfecção, aplicados em duas fases (antes e após a limpeza e desinfecção serem realizadas) e pelo facto de uma das variáveis em análise (resultante da observação visual) ser uma variável qualitativa nominal dicotómica (Hicks, 2006).

Procedeu-se do seguinte modo:

Etapa 1 - Estabeleceram-se as hipóteses nulas (H_0) e alternativas (H_a) para cada uma das Hipóteses a testar colocadas - Hipótese 1) e Hipótese 2).

Para a Hipótese 1):

H_0 : Os métodos visual e ATP bioluminescência produzem resultados **sem diferenças** significativas, da avaliação da eficácia de limpeza e desinfecção de superfícies, **antes** de esta ser realizada.

H_a: Os métodos visual e ATP bioluminescência produzem resultados **com diferenças** significativas, da avaliação da eficácia de limpeza e desinfecção de superfícies, **antes** de esta ser realizada.

Para a Hipótese 2):

H₀: Os métodos visual e ATP bioluminescência produzem resultados **sem diferenças** significativas, da avaliação da eficácia de limpeza e desinfecção de superfícies, **após** esta ser realizada.

H_a: Os métodos visual e ATP bioluminescência produzem resultados **com diferenças** significativas, da avaliação da eficácia de limpeza e desinfecção de superfícies, **após** esta ser realizada.

Etapa 2 - Calculou-se o valor da estatística de teste do teste McNemar, do seguinte modo:

1º - Com base nos dados identificados como sujo (observação visual) e não satisfatório (método ATP bioluminescência) da tabela de dados obtidos através da avaliação das bancadas e marquesas das 32 salas de tratamento, contabilizaram-se os eventos:

A - N° de bancadas sujas pelo método visual e n° de marquesas com o valor de ATP não satisfatório.

B - N° de bancadas com o valor de ATP não satisfatório e n° de marquesas com o valor de ATP não satisfatório.

C - N° de marquesas sujas pelo método visual e n° de bancadas sujas pelo método visual.

D - N° de Marquesas sujas pelo método visual e n° de bancadas com o valor de ATP não satisfatório.

2º - Utilizaram-se tabelas de contingência dicotômicas para representar o n° de ocorrências destes eventos, para cada uma das fases, ou seja, antes e após a limpeza e desinfecção, de acordo com a tabela 3:

Tabela 3 –Tabela de contingência usada no teste de McNemar

		Bancada		
		Visual (Sujo)	ATP (Não satisfatório)	Total
Marquesa	ATP (Não satisfatório)	A	B	A + B
	Visual (Sujo)	C	D	C + D
	Total	A + C	B + D	A + B + C + D

3º - Calculou-se o valor da estatística de teste χ^2 , a partir da fórmula

$$\chi^2 = \frac{(A-D)^2}{A+D} \quad (4.1)$$

Em que: A = valor na célula A

D = valor na célula D

Esta estatística segue uma distribuição Qui-quadrado (χ^2) com um grau de liberdade (gl).

Etapa 3 - Estabeleceu-se o valor crítico de χ^2 para um nível de significância de 10% ($\alpha = 0,10$) e gl =1, através da consulta da tabela de distribuição do Qui-quadrado.

Etapa 4 - Comparou-se o valor obtido da estatística de teste χ^2 com o valor crítico de χ^2 e verificou-se se aquele valor se situava na região de não rejeição ou de rejeição.

Para verificação das hipóteses, a regra de decisão utilizada foi a seguinte:

No caso de $\chi^2_{calculado} < \chi^2_{critico}$ não rejeitar a H_0

No caso de $\chi^2_{calculado} > \chi^2_{critico}$ rejeitar a H_0

CAPÍTULO 5 - RESULTADOS

5.1 Determinação do valor de referência

Para se estabelecer o valor de referência, foram efetuadas 66 medições do ATP pelo método de bioluminescência, após a limpeza e desinfecção da marquesa e bancada de trabalho, da sala de tratamento da Unidade de Saúde selecionada (os dados obtidos podem ser observados no Apêndice 6).

5.1.1 Análise dos valores da marquesa

Para análise da amostra constituída pelos valores das 33 leituras de ATP na marquesa, procedeu-se do seguinte modo:

1º - Caracterizou-se a amostra através da estatística descritiva (Tabela 4).

Tabela 4 - Estatísticas da amostra de 33 valores de ATP (em URL) da marquesa, após limpeza e desinfecção

Média amostral		144,48
Intervalo de confiança a 95% para a média	Limite inferior	106,86
	Limite superior	182,11
Mediana		118,00
Desvio padrão amostral		106,10
Valor mínimo		40,00
Valor máximo		496,00
Amplitude amostral		456,00
Amplitude interquartil		71,00

Fonte: SPSS 17.0

2º - Para verificar se a distribuição dos 33 valores das leituras de ATP segue uma distribuição aproximadamente normal, foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk, colocando-se as seguintes hipóteses:

H_o : Os valores das leituras de ATP obtidos após a limpeza e desinfecção das marquesas **seguem** uma distribuição aproximadamente normal.

H_a : Os valores das leituras de ATP obtidos após a limpeza e desinfecção das marquesas **não seguem** uma distribuição aproximadamente normal.

Como $Sig = 0,00 < \alpha = 0,05$ rejeita-se a H_o . Assim, não existem evidências estatísticas para se afirmar que os valores seguem uma distribuição aproximadamente normal, pelo que se assume que os valores das leituras de ATP não estão normalmente distribuídos.

3º - Como os valores encontrados para o desvio padrão amostral e a amplitude amostral, nomeadamente 106,10 URL e 456,00 URL, indicavam uma grande dispersão, pesquisou-se a existência de possíveis *outliers*.

Através do diagrama de *boxplot*, identificou-se a existência de 3 *outliers* em relação ao extremo superior, os casos nº 20, 21 e 26 que correspondem respetivamente aos valores de 490 URL, 496 URL e 349 URL (Gráfico 2).

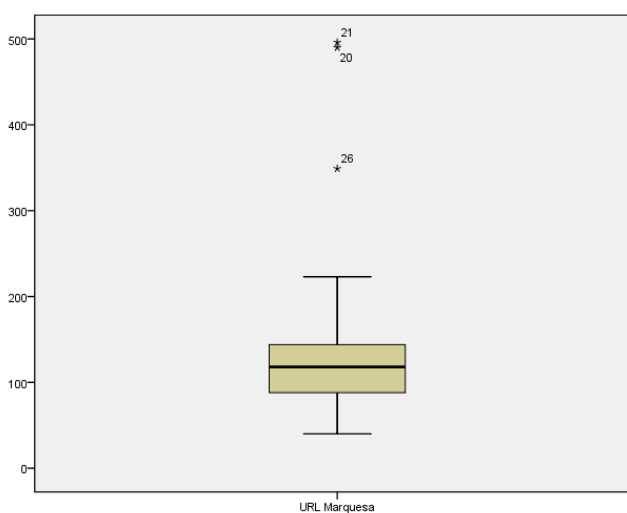


Gráfico 2 - Boxplot da amostra de 33 valores de ATP da marquesa, após limpeza e desinfecção

Fonte: SPSS 17.0

4º - Após retirar os 3 *outliers* aos 33 valores iniciais das leituras de ATP, verificou-se se a nova distribuição seguia uma distribuição aproximadamente normal, aplicando-se novamente o teste de Shapiro-Wilk. Colocaram-se as seguintes hipóteses:

H_o : Os valores das leituras de ATP obtidos após a limpeza e desinfecção das Marquesas **seguem** uma distribuição aproximadamente normal.

H_a : Os valores das leituras de ATP obtidos após a limpeza e desinfecção das Marquesas **não seguem** uma distribuição aproximadamente normal.

Como $Sig = 0,506 > \alpha = 0,05$, não se rejeita a H_o , assumindo-se que os valores das leituras de ATP seguem uma distribuição aproximadamente normal.

No gráfico Normal Q-Q Plot (Gráfico 3), a localização dos dados das leituras de ATP (pontos) perto da linha diagonal, indica igualmente que a distribuição é aproximadamente normal.

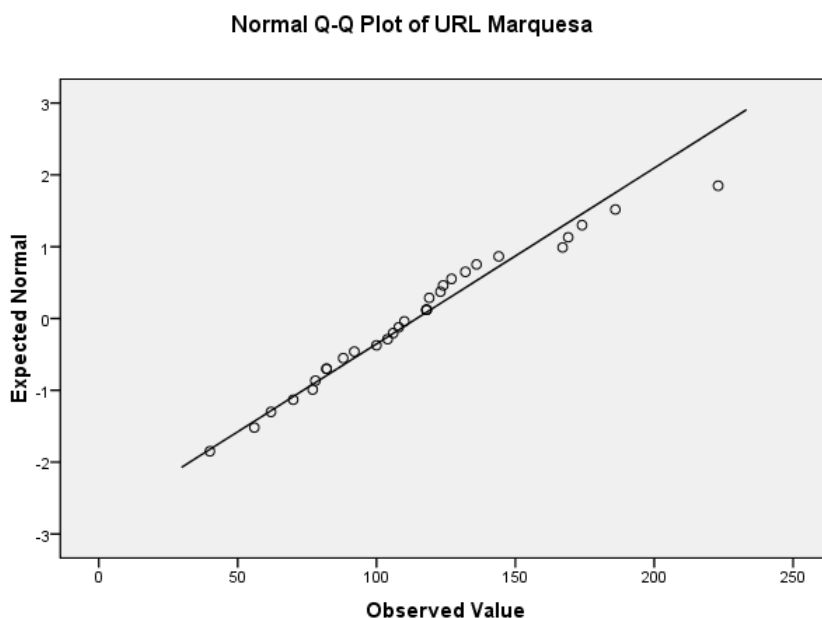


Gráfico 3 – Normal Q-Q Plot dos 30 valores de ATP da Marquesa, após limpeza e desinfecção

Fonte: SPSS 17.0

5º - Foi efetuada a caracterização da amostra constituída pelos 30 valores das leituras de ATP (Tabela 5).

Tabela 5 - Estatísticas da amostra de 30 valores de ATP (em URL) da marquesa, após limpeza e desinfecção

Média amostral		114,43
Intervalo de confiança a 95% para a média	Limite inferior	99,18
	Limite superior	129,69
Mediana		114,00
Desvio padrão amostral		40,85
Valor mínimo		40,00
Valor máximo		223,00
Amplitude amostral		183,00
Amplitude interquartil		51,00

Fonte: SPSS 17.0

Então, estipula-se para a marquesa uma média de 114,43 URL com um IC_{95%} [99,18; 129,69]. Por uma questão de comodidade (o luminómetro não dá valores decimais), arredondaram-se estes valores respetivamente para: 114 URL e IC_{95%} [99; 130].

5.1.2 Análise dos valores da bancada

Para análise da amostra constituída pelos valores das 33 leituras de ATP na bancada, procedeu-se do seguinte modo:

1º - Começou por se caracterizar a amostra através da estatística descritiva (Tabela 6).

Tabela 6 - Estatísticas da amostra de 33 valores de ATP (em URL) da bancada, após limpeza e desinfecção

Média amostral		187,82
Intervalo de confiança a 95% para a média	Limite inferior	157,08
	Limite superior	218,56
Mediana		154,00
Desvio padrão amostral		86,69
Valor mínimo		90,00
Valor máximo		481,00
Amplitude amostral		391,00
Amplitude interquartil		108,00

Fonte: SPSS 17.0

2º - Para verificar se a distribuição de 33 valores das leituras de ATP seguia uma distribuição aproximadamente normal, foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk.

Colocaram-se as seguintes hipóteses:

H_o : Os valores das leituras de ATP obtidos após a limpeza e desinfecção das bancadas **seguem** uma distribuição aproximadamente normal.

H_a : Os valores das leituras de ATP obtidos após a limpeza e desinfecção das bancadas **não seguem** uma distribuição aproximadamente normal.

Como $Sig = 0,000 < \alpha = 0,05$, rejeita-se a H_o . Assim, não existem evidências estatísticas para se afirmar que os valores seguem uma distribuição aproximadamente normal, pelo que se assume que os valores das leituras de ATP não estão normalmente distribuídos.

3º - Como os valores encontrados para o desvio padrão e a amplitude, nomeadamente 86,69 URL e 391,00 URL, indicavam uma grande dispersão dos dados, foi-se pesquisar a existência de possíveis *outliers*.

Através do diagrama de *boxplot*, identificou-se a existência de um *outlier*, o caso n° 11, que corresponde ao valor de 481 URL (Gráfico 4).

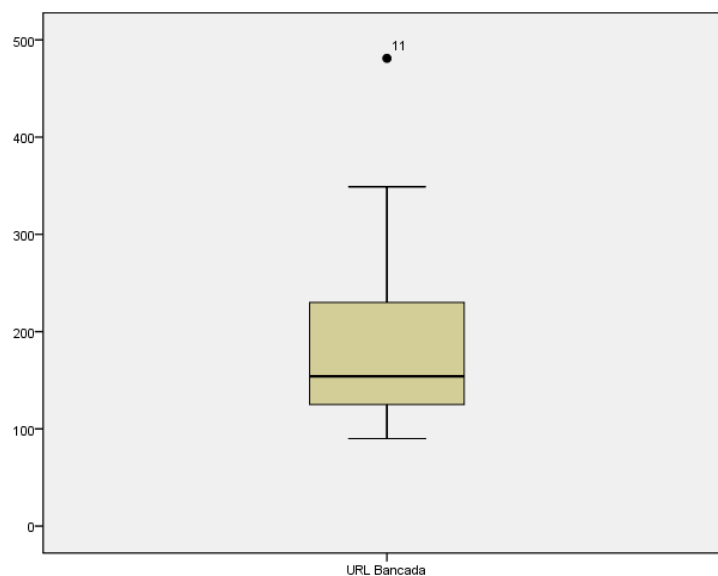


Gráfico 4 - Boxplot da amostra de 33 valores de ATP da bancada, após limpeza e desinfecção

Fonte: SPSS 17.0

4° - Retirado o caso n° 11 (481 URL), foi constituída uma amostra de 32 valores.

Caracterizou-se esta amostra, através da estatística descritiva (tabela 7).

Tabela 7 - Estatísticas da amostra de 32 valores de ATP (em URL) da bancada, após limpeza e desinfecção

Média amostral		178,66
Intervalo de confiança a 95% para a média	Limite inferior	153,43
	Limite superior	203,89
Mediana amostral		150,00
Desvio padrão		69,98
Valor mínimo		90,00
Valor máximo		349,00
Amplitude amostral		259,00
Amplitude interquartil		103,00

Fonte: SPSS 17.0

Para verificar se a distribuição era aproximadamente normal aplicou-se novamente o teste de Shapiro-Wilk.

Colocaram-se as seguintes hipóteses:

H_o : Os valores das leituras de ATP obtidos após a limpeza e desinfecção das bancadas **seguem** uma distribuição aproximadamente normal.

H_a : Os valores das leituras de ATP obtidos após a limpeza e desinfecção das bancadas **não seguem** uma distribuição aproximadamente normal.

Como se encontrou um $Sig = 0,007 < \alpha = 0,05$, rejeita-se a H_o . Assim, não existem evidências estatísticas para se afirmar que os valores seguem uma distribuição aproximadamente normal, pelo que se assume que os valores das leituras de ATP não estão normalmente distribuídos.

5° - Através do diagrama de *boxplot* (Gráfico 5), verificou-se a existência de valores extremos acima do 3° quartil, muito elevados.

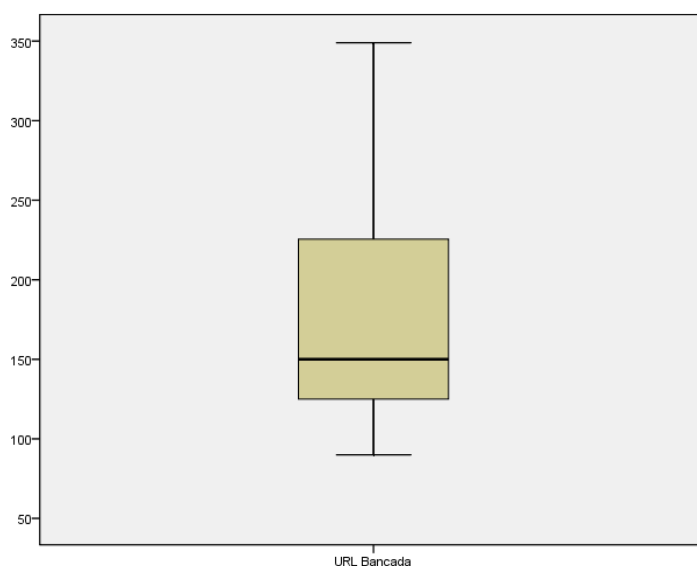


Gráfico 5- Boxplot dos 32 valores de ATP da bancada, após limpeza e desinfecção

Fonte: SPSS 17.0

6º - Foram sendo retirados valores correspondentes a extremos superiores, por ordem decrescente, num total de 6 (349 URL, 321 URL, 307 URL, 292 URL, 255 URL e 244 URL). O teste de Shapiro-Wilk foi repetido sucessivamente em cada retirada de valores, até se atingir uma distribuição aproximadamente normal.

Para a amostra final de 26 valores, aplicado o teste de Shapiro-Wilk obteve-se um $Sig = 0,052$. Como $Sig = 0,052 > \alpha = 0,05$, não se rejeita a H_0 . Assim, não existem evidências estatísticas para se afirmar que os valores não seguem uma distribuição normal, pelo que se assume que os valores das 26 leituras de ATP seguem uma distribuição aproximadamente normal.

No gráfico Normal Q-Q Plot (Gráfico 6), a localização dos dados das leituras de ATP (pontos) perto da linha diagonal, indica igualmente que a distribuição é aproximadamente normal.

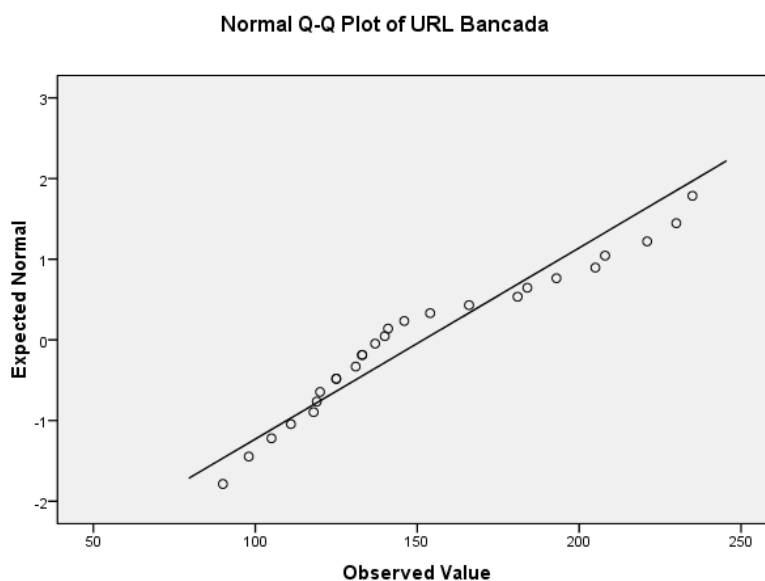


Gráfico 6 - Normal Q-Q Plot dos 26 valores de ATP da bancada, após limpeza e desinfecção

Fonte: SPSS 17.0

Para a amostra de 26 valores, o *boxplot* (Gráfico 7) mostra que os valores extremos superiores já não estão tão elevados em relação ao 3º quartil.

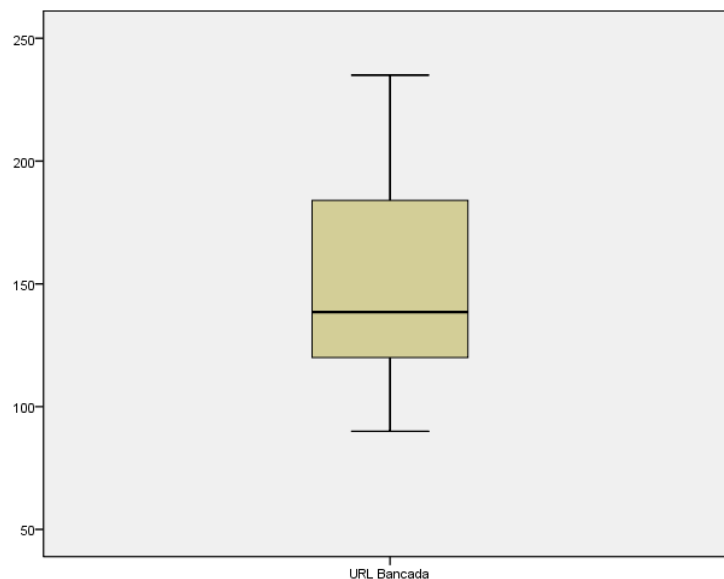


Gráfico 7- *Boxplot* dos 26 valores de ATP da bancada, após a limpeza e desinfecção

Fonte: SPSS 17.0

7º - Foi efetuada a caracterização da amostra constituída pelos 26 valores das leituras de ATP (Tabela 8).

Tabela 8 - Estatísticas da amostra de 26 valores de ATP (em URL) da bancada, após a limpeza e desinfecção

Média amostral		151,88
Intervalo de confiança a 95% para a média	Limite inferior	134,85
	Limite superior	168,92
Mediana		138,50
Desvio padrão amostral		42,19
Valor mínimo		90,00
Valor máximo		235,00
Amplitude amostral		145,00
Amplitude interquartil		67,00

Fonte: SPSS 17.0

Então, estipula-se para a bancada uma média de 151,88 URL com um IC_{95%} [134,85; 168,92]. Por uma questão de comodidade (o luminómetro não dá valores decimais), arredondaram-se estes valores respetivamente para: 152 URL e IC_{95%} [135; 169].

5.1.3 Valor de referência comum

Para se estabelecer um valor de referência comum para as marquesas e bancadas, após a sua limpeza e desinfeção, procedeu-se do seguinte modo:

1º - Verificou-se a possibilidade de se juntarem as amostras de valores das leituras de ATP da marquesa e bancada. Para tal, aplicou-se o teste t - Student à diferença de médias para amostras independentes.

1) Começou por se testar a igualdade de médias da marquesa, com base no valor de referência da média da bancada (114 URL).

Colocaram-se as seguintes hipóteses:

H_o : A média de valores ATP da bancada é **igual** à média de valores ATP da marquesa, após a limpeza e desinfeção.

H_a : A média de valores ATP da bancada **não é igual** à média de valores ATP da marquesa, após a limpeza e desinfeção.

Como $\text{sig} = 0,686 > 0,05$, não se rejeita a hipótese nula, o que significa que a média de valores ATP da bancada é igual à média de valores ATP da marquesa.

Também se verifica a igualdade de variâncias, a partir do teste de Levéne, com $\text{sig} = 0,614 > 0,05$ (tabela 9).

Tabela 9 – Resultados do teste *t* de Student para amostras independentes: teste de igualdade de médias entre os valores URL da marquesa e a média URL da bancada, após a limpeza e desinfecção

	Teste de Levéne para a igualdade de variâncias		Teste <i>t</i> para a igualdade das médias	
	F	Sig	t	Sig (bilateral)
Igualdade da variância assumida	0,262	0,614	0,409	0,686
Igualdade da variância não assumida			0,412	0,684

Fonte: SPSS 17.0

2) Testou-se a igualdade de médias da bancada, com base no valor de referência da média da marquesa (152 URL).

Colocaram-se as seguintes hipóteses:

H_o : A média de valores ATP da bancada **é igual** à média de valores ATP da marquesa, após a limpeza e desinfecção.

H_a : A média de valores ATP da bancada **não é igual** à média de valores ATP da marquesa, após a limpeza e desinfecção.

Como $\text{sig} = 0,974 > 0,05$, não se rejeita a hipótese nula, o que significa que a média de valores ATP da bancada é igual à média de valores ATP da marquesa.

Também se verifica a igualdade de variâncias, a partir do teste de Levéne, com $\text{sig} = 0,154 > 0,05$ (tabela 10).

Tabela 10 – Resultados do teste *t* de Student para amostras independentes: teste de igualdade de médias entre os valores URL da bancada e a média URL da marquesa, após limpeza e desinfecção

	Teste de Levene para a igualdade de variâncias		Teste <i>t</i> para a igualdade das médias	
	F	Sig	t	Sig (bilateral)
Igualdade da variância assumida	2,162	0,154	0,033	0,974
Igualdade da variância não assumida			0,036	0,971

Fonte: SPSS 17.0

3) Conclusão

Como as duas distribuições, correspondentes aos 30 valores das leituras de ATP da marquesa e aos 26 valores das leituras de ATP da bancada seguem uma distribuição aproximadamente normal e não há diferenças entre médias, juntaram-se para se encontrar um valor de referência comum. Este valor foi então definido com base nas 56 observações, sem distinção do local onde foram realizadas as leituras de ATP.

2º - Foi efetuada a caracterização da amostra constituída pelos 56 valores das leituras de ATP da marquesa e bancada (Tabela 11).

Tabela 11 - Estatísticas da amostra de 56 valores de ATP (em URL) da marquesa e bancada, após limpeza e desinfecção

Média amostral	131,82	
Intervalo de confiança a 95% para a média	Limite inferior	119,71
	Limite superior	143,93
Mediana	124,50	
Desvio padrão amostral	45,21	
Valor mínimo	40,00	
Valor máximo	235,00	
Amplitude amostral	195,00	
Amplitude interquartil	59,00	

Fonte: SPSS 17.0

Obtém-se como média da distribuição conjunta para um $IC_{95\%}$ [119,71; 143,93], o valor de 131,82 URL.

Por uma questão de comodidade (o luminómetro não dá valores decimais), arredondaram-se estes valores respetivamente para: $IC_{95\%}$ [120; 144] com média de 132 URL.

3º - Foi estabelecido o valor de referência comum

O valor da média, 132 URL, seria o valor ideal a considerar como valor de referência. No entanto como o intervalo de confiança a 95% para a média varia entre 120 URL e 144 URL, podem-se considerar os valores até aos 144 URL como indicadores duma limpeza e desinfeção eficazes. Desta forma, com base no valor do limite superior do $IC_{95\%}$, ou seja 144 URL, é definido o valor de referência para as leituras de ATP das marquesas e bancadas das salas de tratamento e estabelecidas duas categorias de avaliação, conforme se pode observar na Tabela 12.

Tabela 12 - Categorias e valor de referência para o método ATP bioluminescência

Categorias de resultados	Valor de referência (URL)
Satisfatórios	≤ 144
Não satisfatórios	> 144

5.2 Observação visual e medição do ATP pelo método de bioluminescência

Foi avaliada a eficácia da limpeza e desinfeção das bancadas de trabalho e marquesas das 32 salas de tratamento, dos cinco Centros de Saúde do ACES Central, utilizando-se o método visual e a medição do ATP pelo método de bioluminescência (os dados obtidos podem ser observados no quadro do Apêndice 7).

Conforme os critérios estabelecidos para o método de observação visual, as superfícies das bancadas e marquesas foram avaliadas como limpas ou sujas.

Os valores obtidos através das leituras de ATP nas bancadas, foram ordenados de acordo com as duas categorias previamente definidas em satisfatórios (≤ 144 URL), e não satisfatórios (> 144 URL).

5.2.1 Apresentação dos dados encontrados

Através do método visual observa-se que antes da limpeza e desinfecção, 24 bancadas (75%) foram avaliadas como sujas, reduzindo-se este valor para 9 (28%) após a sua limpeza e desinfecção (Tabela 13).

Tabela 13 - Resultados da observação visual antes e após a limpeza e desinfecção das bancadas das salas de tratamento

	Sujas		Limpas		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Antes da limpeza e desinfecção	24	75	8	25	32	100
Após a limpeza e desinfecção	9	28	23	72	32	100

Quanto às marquesas, através do método visual, antes da limpeza e desinfecção são avaliadas como sujas 30 marquesas (94%) e após a sua limpeza e desinfecção este valor reduz para 19 (59%) (Tabela 14).

Tabela 14 - Resultados da observação visual antes e após a limpeza e desinfecção das marquesas das salas de tratamento

	Sujas		Limpas		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Antes da limpeza e desinfecção	30	94	2	6	32	100
Após a limpeza e desinfecção	19	59	13	41	32	100

Pelo método ATP bioluminescência, antes e após a limpeza e desinfecção, 31 das bancadas e marquesas (97%), são consideradas como não satisfatórias (Tabelas 15 e 16).

Tabela 15 - Resultados do método ATP bioluminescência, antes e após a limpeza e desinfecção das bancadas das salas de tratamento, atendendo ao valor de referência

	Satisfatório (\leq 144 URL)		Não Satisfatório ($>$ 144 URL)		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Antes da limpeza e desinfecção	1	3,12	31	96,88	32	100
Após a limpeza e desinfecção	1	3,12	31	96,88	32	100

Tabela 16 - Resultados do método ATP bioluminescência, antes e após a limpeza e desinfecção das marquesas das salas de tratamento, atendendo ao valor de referência

	Satisfatório (\leq 144 URL)		Não Satisfatório ($>$ 144 URL)		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Antes da limpeza e desinfecção	1	3,12	31	96,88	32	100
Após a limpeza e desinfecção	1	3,12	31	96,88	32	100

5.2.2 Estatística descritiva das amostras de valores de ATP

Conforme se pode observar nas Tabelas 17 e 18, após a limpeza e desinfecção os valores mínimos e máximos das leituras de ATP encontrados nas bancadas variam entre 127 URL e 6276 URL e nas marquesas entre 135 URL e 71 462 URL, o que corresponde a uma amplitude respectivamente de 6149 URL e de 71327 URL.

Tabela 17 - Estatísticas das amostras de 32 valores de ATP (em URL) das bancadas, antes e após a limpeza e desinfecção

		Antes da limpeza e desinfecção	Após a limpeza e desinfecção
Média amostral		2934,09	1140,94
Intervalo de confiança para a média 95%	Limite inferior	1233,69	622,51
	Limite superior	4634,49	1659,36
Mediana		1156,00	696,00
Desvio padrão amostral		4716,28	1437,91
Valor mínimo		141,00	127,00
Valor máximo		22414,00	6276,00
Amplitude amostral		22273,00	6149,00
Amplitude interquartil		2187,00	711,00

Fonte: SPSS 17.0

Tabela 18 - Estatísticas das amostras de 32 valores de ATP (em URL) das marquesas, antes e após a limpeza e desinfecção

		Antes da limpeza e desinfecção	Após a limpeza e desinfecção
Média amostral		4796,69	5920,44
Intervalo de confiança para a média 95%	Limite inferior	2802,04	1201,17
	Limite superior	6791,33	10639,70
Mediana		3047,50	2274,00
Desvio padrão amostral		5532,41	13089,49
Valor mínimo		141,00	135,00
Valor máximo		27911,00	71462,00
Amplitude amostral		27770,00	71327,00
Amplitude interquartil		4610,00	2317,00

Fonte: SPSS 17.0

No Gráfico 8 pode-se observar que as médias dos valores das leituras de ATP efetuadas após a limpeza e desinfecção das bancadas e marquesas, respetivamente 1141 URL e 5920 URL (valores arredondados), são cerca de 8 e 41 vezes mais elevadas que o valor de referência encontrado de 144 URL, sendo ainda mais elevadas para as marquesas do que para as bancadas.

Em relação às marquesas, a média dos valores de ATP encontrados (com arredondamento), após a sua limpeza e desinfecção é superior à média encontrada antes da sua limpeza e desinfecção, nomeadamente 5920 URL e 4797 URL.

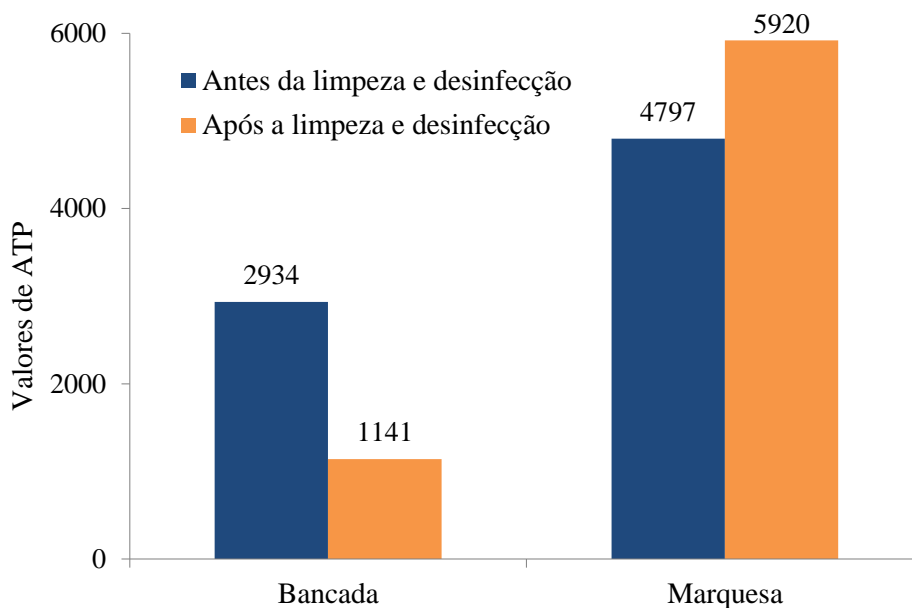


Gráfico 8 - Médias dos valores de ATPbioluminescência (em URL) da bancada e marquesa, antes e após a sua limpeza e desinfecção

5.2.3 Comparação entre os métodos visual e ATP bioluminescência

Comparando os dois métodos, observação visual e método ATP bioluminescência (Gráficos 9 e 10), verifica-se que através das leituras do ATP se detetou uma maior percentagem de falhas (não satisfatório, ou seja, valores > 144 URL) do que através da observação visual (sujo), o que é mais evidente na pós-limpeza.

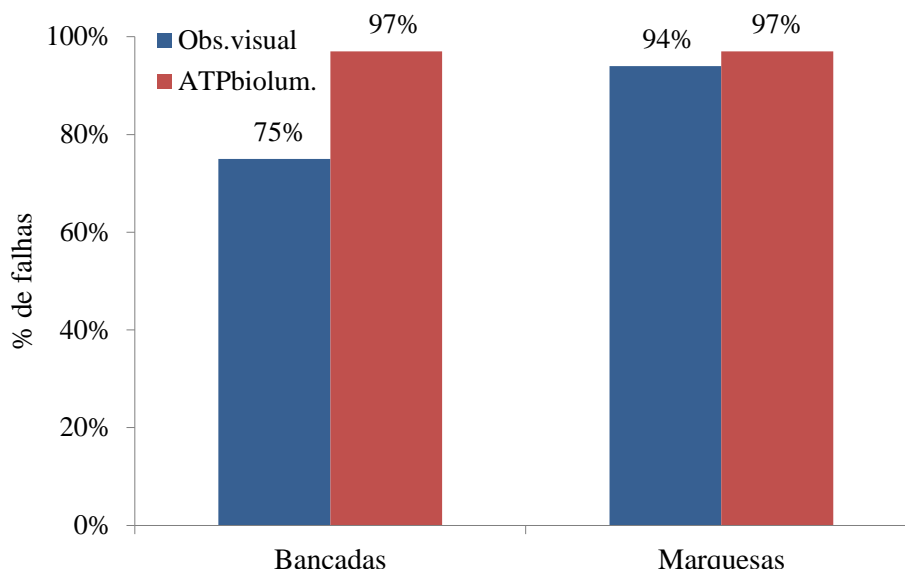


Gráfico 9 - "Falhas" identificadas pela observação visual e método ATP bioluminescência, antes da limpeza e desinfecção das bancadas e marquesas

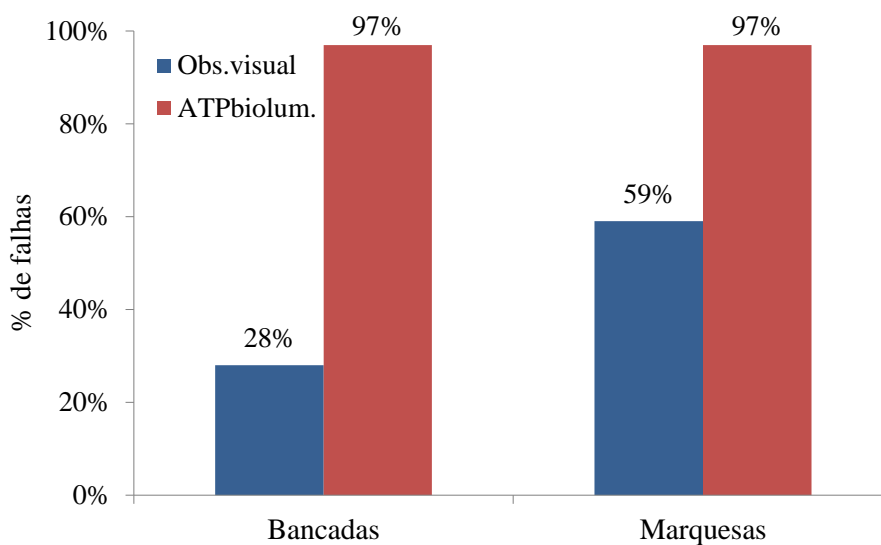


Gráfico 10 - "Falhas" identificadas pela observação visual e método ATP bioluminescência, após a limpeza e desinfecção das bancadas e marquesas

As diferenças nas percentagens de "Falhas" entre a observação visual e método ATP bioluminescência, antes e após a limpeza e desinfecção das bancadas e marquesas, pode ser observada na Tabela 19.

Tabela 19 - Diferenças na percentagem de "Falhas" entre a observação visual e método ATP bioluminescência, antes e após a limpeza e desinfecção das bancadas e marquesas

	Diferenças nas percentagens de falhas	
	Bancadas (%)	Marquesas (%)
Antes da limpeza e desinfecção	22	3
Após a limpeza e desinfecção	69	38

5.3 Verificação das hipóteses do estudo

Aplicou-se o teste de McNemar às amostras de valores obtidos através da observação visual e das leituras de ATP efetuadas nas 32 bancadas e nas 32 marquesas dos 5 Centros de Saúde, antes e após a sua limpeza e desinfecção.

Etapa 1 - Estabeleceram-se as hipóteses a testar

Hipótese 1):

H₀: Os métodos visual e ATP bioluminescência produzem resultados **sem** diferenças significativas, da avaliação da eficácia de limpeza e desinfecção de superfícies, **antes** de esta ser realizada.

H_a: Os métodos visual e ATP bioluminescência produzem resultados **com** diferenças significativas, da avaliação da eficácia de limpeza e desinfecção de superfícies, **antes** de esta ser realizada.

Etapa 2 - Calculou-se o valor da estatística do teste McNemar

- Utilizou-se uma tabela de contingência dicotómica para representar o número de ocorrências dos eventos (sujo pela observação visual e não satisfatório pelo método ATP bioluminescência), antes da limpeza e desinfecção:

Tabela 20 – Tabela de contingência com os dados recolhidos antes da limpeza e desinfecção, usada no Teste de McNemar

		Bancada		
		Visual (Sujo)	ATP (Não satisfatório)	Total
Marquesa	ATP (Não satisfatório)	24	31	55
	Visual (Sujo)	24	29	53
	Total	48	60	108

- Calculou-se o valor da estatística de teste χ^2 (fórmula 4.1):

$$\chi^2 = \frac{(A - D)^2}{A + D} = \frac{(24 - 29)^2}{24 + 29} = \frac{25}{53} = 0,472$$

Etapa 3 - Estabeleceu-se o valor crítico de χ^2

Obteve-se 2,706 como valor crítico de χ^2 para $\alpha = 0,10$ e $gl = 1$, consultando a tabela de distribuição do Qui-quadrado.

Etapa 4 – Comparou-se o valor da estatística do teste McNemar com o valor crítico de χ^2 e apresentaram-se conclusões.

Como o valor obtido para a estatística do teste χ^2 (0,472) é inferior ao valor crítico com $\alpha = 0,10$ e 1 gl (2,706), situa-se na região de não rejeição, conforme se apresenta no gráfico 11.

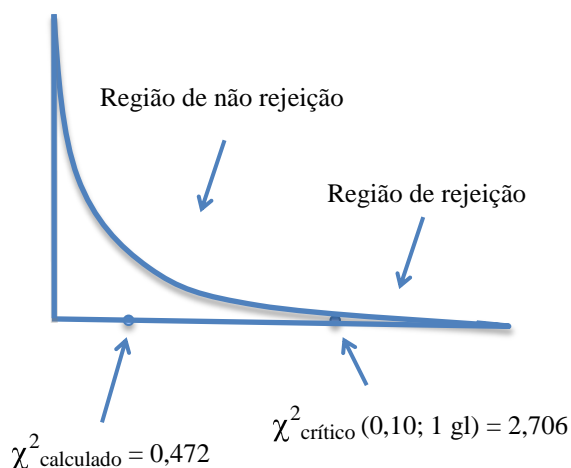


Gráfico 11 - Representação da distribuição χ^2 (0,10; 1 gl) com os valores de referência do teste McNemar, antes da limpeza e desinfecção das superfícies de trabalho

Em conclusão, para um nível de significância de 10% com 1 grau de liberdade, o valor crítico é de 2,706, o que significa que o valor do teste de McNemar (0,472) é inferior ao valor crítico, pelo que cai na região de não rejeição. Logo não se rejeita a hipótese nula e assume-se que:

Os métodos visual e ATP bioluminescência produzem resultados **sem** diferenças significativas, da avaliação da eficácia de limpeza e desinfecção de superfícies, **antes** desta ser realizada.

Hipótese 2):

Etapa 1 - Estabeleceram-se as hipóteses a testar:

H₀: Os métodos visual e ATP bioluminescência produzem resultados **sem** diferenças significativas, da avaliação da eficácia de limpeza e desinfecção de superfícies, **após** esta ser realizada.

H_a: Os métodos visual e ATP bioluminescência produzem resultados **com** diferenças significativas, da avaliação da eficácia de limpeza e desinfecção de superfícies, **após** esta ser realizada.

Etapa 2 - Calculou-se o valor da estatística do teste McNemar:

- Utilizou-se uma tabela de contingência dicotômica para representar a ocorrência dos eventos (sujo pela observação visual e não satisfatório pelo método ATP bioluminescência), após a limpeza e desinfecção:

Tabela 21 – Tabela de contingência com os dados recolhidos após a limpeza e desinfecção, usada no Teste de McNemar

		Bancada		
		Visual (Sujo)	ATP (Não satisfatório)	Total
Marquesa	ATP (Não satisfatório)	9	30	39
	Visual (Sujo)	9	19	28
	Total	18	49	67

- Calculou-se o valor da estatística de teste χ^2 , a partir da fórmula 4.1:

$$\chi^2 = \frac{(A - D)^2}{A + D} = \frac{(9 - 19)^2}{9 + 19} = \frac{100}{28} = 3,571$$

Etapa 3 - Estabeleceu-se o valor crítico de χ^2

O valor crítico da estatística χ^2 com 1 gl e $\alpha = 0,10$ é 2,706.

Etapa 4 – Comparou-se o valor da estatística do teste McNemar com o valor crítico de χ^2 e apresentaram-se conclusões.

Como o valor obtido para a estatística de teste χ^2 (3,571) é superior ao valor crítico com $\alpha = 0,10$ e 1 gl (2,706), situa-se na região de rejeição, conforme se apresenta no gráfico 12.

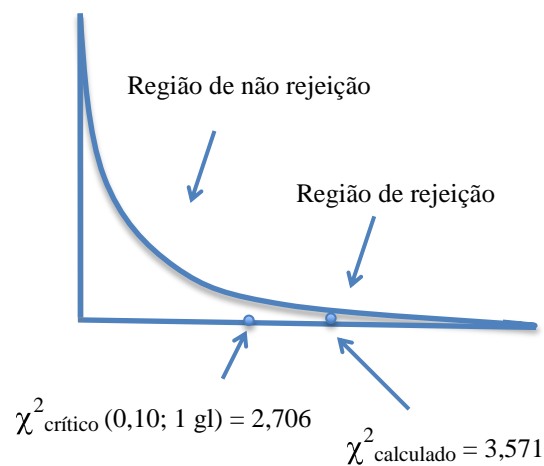


Gráfico 12 - Representação da distribuição χ^2 (0,10; 1 gl) com os valores de referência do teste McNemar, após a limpeza e desinfecção das superfícies de trabalho

Em conclusão, para um nível de significância de 10% com 1 grau de liberdade, o valor crítico é de 2,706, o que significa que o valor do teste de McNemar (3,571) é superior ao valor crítico, pelo que cai na região de rejeição. Logo rejeita-se a hipótese nula e assume-se que:

Os métodos visual e ATP bioluminescência produzem resultados **com** diferenças significativas, da avaliação da eficácia de limpeza e desinfecção de superfícies, **após** esta ser realizada.

CAPÍTULO 6 - DISCUSSÃO

Para melhorar e manter a higiene das Unidades de Saúde, há necessidade de dispor de métodos simples, rápidos e objetivos para monitorizar a eficácia da limpeza e desinfecção e utilizá-los como ferramenta educacional. O método ATP bioluminescência, utilizado há vários anos na indústria alimentar, tem mostrado ser um método útil em meio hospitalar (Willis *et al*, 2007).

Através da realização deste estudo procurou-se verificar a adequação do método de deteção de ATP bioluminescência na avaliação da eficácia da limpeza e desinfecção de superfícies de trabalho de salas de tratamento em cuidados de saúde primários; comparar os resultados obtidos pelo método ATP bioluminescência com os resultados obtidos pelo método visual, antes e após a realização da limpeza e desinfecção e estabelecer valores de referência (em URL) para estas superfícies de trabalho. Conforme referenciado por outros autores (Boyce, *et al.*, 2009; Department of Health/NHS Purchasing and Supply Agency, 2009), durante a execução do presente estudo, também se observou que o método ATP bioluminescência é de fácil execução, proporciona resultados imediatos (em 10 segundos), quantificáveis (valores expressos em URL) e utiliza um equipamento portátil facilmente manuseável. Foi bem aceite pelos profissionais de saúde e útil na sua formação.

Foi estabelecido 144 URL como valor de referência para as leituras de ATP pelo método de bioluminescência, valor este, válido para o tipo de luminómetro que foi utilizado, para as superfícies de trabalho das salas de tratamento das unidades de saúde dos Cuidados de Saúde Primários e para o protocolo de limpeza e desinfecção em aplicação no momento do estudo. O valor de referência estabelecido, permitiu classificar os valores de ATP encontrados em duas categorias: satisfatória (≤ 144 URL) e não satisfatória (>144 URL). São valores diferentes mas mais exigentes que os recomendados noutros estudos, em que foram utilizados outros tipos de luminómetros (Griffith *et al.*, 2000; Lewis *et al.*, 2008; Moore *et al.*, 2010; Willis *et al.*, 2007).

Os valores de ATP encontrados após a limpeza e desinfecção das bancadas (média de 1141 URL) e marquesas (média de 5920 URL), foram 8 e 41 vezes mais elevados que o valor de referência de 144 URL estabelecido neste estudo.

Em relação às marquesas, a média dos valores de ATP encontrados após a sua limpeza e desinfecção (5920 URL) foi mesmo superior à média encontrada antes da sua limpeza e desinfecção (4797 URL).

Após a limpeza e desinfecção das 32 bancadas e das 32 marquesas, em apenas uma das bancadas e uma das marquesas, os valores de ATP foram satisfatórios (≤ 144 URL).

Estas situações poderão ser devidas ao facto de: superfícies de trabalho (em particular as marquesas), não terem sido limpas e desinfetadas após a sua utilização; o protocolo de limpeza e desinfecção não ter sido aplicado corretamente; ineficácia dos procedimentos utilizados; utilização de soluções, material ou equipamento de limpeza contaminado.

Por outro lado, através do método visual observou-se uma diminuição na percentagem de superfícies sujas entre a pré e a pós limpeza, para as bancadas de respetivamente 24% para 9% e para as marquesas de 30% para 19%, o que pode ser atribuída ao facto da limpeza e desinfecção terem removido poeiras e outros resíduos orgânicos grosseiros que na pós limpeza já não são visíveis. No entanto, a limpeza e desinfecção não conseguiram remover com eficácia resíduos orgânicos e microrganismos que na pós limpeza não foram detetados visualmente mas sim pelo método ATP bioluminescência.

Comparando os resultados obtidos pelos métodos visual e ATP bioluminescência observou-se que após a limpeza e desinfecção das 32 bancadas, 9 (28%) foram avaliadas como visualmente sujas, enquanto que 31 (97%) foram consideradas como não satisfatórias utilizando-se o método ATP bioluminescência. Em relação às 32 marquesas, após a sua limpeza e desinfecção, 19 (59%) foram consideradas como

visualmente sujas e 31 (97%) como não satisfatórias pelo método ATP bioluminescência. Observa-se ainda que as diferenças nas percentagens de “falhas” detetadas pelos métodos visual e ATP bioluminescência, para as bancadas e marquesas antes da sua limpeza e desinfeção foram respetivamente 22% e 3% e após 69% e 38%.

De acordo com estes resultados, o método ATP bioluminescência mostrou detetar uma maior percentagem de falhas (não satisfatório) do que a observação visual (sujo), o que foi mais evidente na fase pós-limpeza. Aplicando-se o teste de McNemar para verificação das hipóteses colocadas no estudo ($\alpha = 0,10$ com 1 grau de liberdade), verificou-se que os métodos visual e ATP bioluminescência produzem resultados sem diferenças significativas antes da limpeza e desinfeção das superfícies e com diferenças significativas após. Noutros estudos em que foi efetuada a comparação entre estes métodos, também se encontraram resultados idênticos.

Griffith *et al.* (2000), num estudo realizado num hospital com o objetivo de avaliar padrões de limpeza utilizando os métodos visuais, ATP bioluminescência e microbiológico, verificaram em 31 superfícies numa enfermaria, que através da observação visual 82% foram consideradas visualmente limpas, enquanto que através do método ATP bioluminescência só foram consideradas limpas 24%.

Cooper *et al.* (2007), monitorizaram a limpeza de 27 superfícies em quatro hospitais e observaram que as diferenças nas taxas de falhas entre os métodos visual e ATP bioluminescência foram altamente significativas ($p < 0,001$) e consistentes, variando entre 77% a 91%.

Willis *et al.* (2007), ao avaliarem o uso do método ATP bioluminescência para monitorização da limpeza hospitalar e para formação em três hospitais (108 superfícies), verificaram que 19% das superfícies foram consideradas como não satisfatórias pela método visual, enquanto que pelo método ATP bioluminescência 37% tiveram resultados não desejáveis. A proporção de resultados não satisfatórios

pelo método visual foi significativamente menor que pelo método ATP bioluminescência (teste do qui - quadrado, $p = 0,003$).

O método ATP bioluminescência mede os resíduos orgânicos, os quais poderão ou não incluir microrganismos. Conforme reportado por Willis *et al.* (2007) este método embora não seja diretamente equivalente a contaminação microbiológica é um bom indicador de limpeza numa superfície. Pelo facto de, no estudo que realizaram, terem detetado através de métodos microbiológicos *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina e *Enterococcus* resistentes à vancomicina, em superfícies onde os valores de ATP foram baixos, recomendam o uso do método ATP bioluminescência em combinação com os métodos de observação visual e microbiológico.

Para Griffith *et al.* (2000), a observação visual, o método ATP bioluminescência e os métodos microbiológicos avaliam parâmetros diferentes, complementam-se, devendo ser incluídos num programa integrado de monitorização da limpeza e desinfeção. Recomendam que após a limpeza e desinfeção das superfícies seja efetuada a observação visual, no caso das superfícies estarem limpas mas serem consideradas de elevado risco, seja simultâneamente realizada a leitura do ATP pelo método de bioluminescência. Se o resultado for “não satisfatório” de forma persistente, deverão ser realizados exames microbiológicos.

No presente estudo observou-se que as superfícies de trabalho das salas de tratamento não foram adequadamente limpas e desinfetadas, havendo o risco de se constituírem como reservatório e fonte de microrganismos patogénicos e multiresistentes aos antimicrobianos. Na pós limpeza, a observação visual por si só mostrou ser um método subjetivo, enquanto que o método ATP bioluminescência mostrou ser um bom indicador da avaliação da eficácia e limpeza das superfícies de trabalho. Este método complementado pela observação visual será útil para monitorização da eficácia de práticas de limpeza de superfícies de trabalho das salas de tratamento, avaliação de protocolos e na formação de profissionais.

CAPÍTULO 7 - CONCLUSÕES

7.1 Análise global

O risco dos utentes e profissionais de saúde adquirirem infeções associadas aos cuidados de saúde em cuidados de saúde primários, considerado limitado está a tornar-se atualmente uma preocupação. Nos Centros de Saúde, as salas de tratamento são o ambiente onde existe um risco acrescido de aquisição de infeções e onde durante a execução dos procedimentos as superfícies de trabalho poderão ser contaminadas e constituírem-se como potenciais reservatórios ou fontes de microrganismos patogénicos e multirresistentes.

Pretendeu-se verificar a adequação do método ATP bioluminescência, na avaliação da eficácia da limpeza e desinfeção das superfícies de trabalho em cuidados de saúde primários, comparando a aplicação deste método com a observação visual, o método tradicionalmente utilizado.

Estabelecido 144 URL como valor de referência para medições de ATP em superfícies de trabalho das salas de tratamento, definiram-se duas categorias de avaliação: medições de $ATP \leq 144$ URL seriam consideradas de limpeza e desinfeção satisfatórias e medições de $ATP > 144$ URL como não satisfatórias.

Foram avaliadas 32 bancadas e 32 marquesas das salas de tratamento de cinco Centros de Saúde. Através do método de ATP bioluminescência foi detetada uma maior percentagem de falhas (não satisfatório) do que através da observação visual (sujo), o que se tornou mais evidente na pós-limpeza. Aplicou-se o teste de McNemar ($\alpha = 0,10$ com 1 grau de liberdade) e verificou-se que os métodos visual e ATP bioluminescência produzem resultados sem diferenças significativas antes da limpeza e desinfeção das superfícies de trabalho e produzem diferenças significativas após a limpeza e desinfeção das mesmas.

Observou-se que as superfícies de trabalho das salas de tratamento não foram adequadamente limpas e desinfetadas, havendo o risco de se constituírem como reservatório e fonte de microrganismos patogênicos e multiresistentes aos antimicrobianos.

7.2 Conclusões

Da presente investigação conclui-se que:

- Durante a realização deste estudo, o método ATP bioluminescência mostrou ser de fácil execução, proporcionar resultados imediatos e quantificáveis.
- Foi estabelecido 144 URL como valor de referência para as leituras de ATP pelo método de bioluminescência, válido para o luminômetro da Kikkoman, para as superfícies de trabalho das salas de tratamento das unidades de saúde dos Cuidados de Saúde Primários e para o protocolo de limpeza e desinfecção em vigor no momento de aplicação deste estudo.
- Observou-se que as bancadas e marquesas das salas de tratamento não foram adequadamente limpas e desinfetadas, o que sugere a necessidade de se reverem os procedimentos utilizados.
- O método ATP bioluminescência mostrou detetar uma maior percentagem de falhas na limpeza e desinfecção das superfícies de trabalho do que a observação visual, o que tornou mais evidente na fase pós-limpeza das mesmas. Através do teste de McNemar para verificação das hipóteses colocadas no estudo, verificou-se que os métodos visual e ATP bioluminescência produzem resultados sem diferenças significativas antes da limpeza e desinfecção das superfícies e produzem diferenças significativas após a limpeza e desinfecção das mesmas.

- A observação visual, por si só, mostrou ser um método com limitações, nomeadamente pela sua subjetividade ao avaliar a eficácia da limpeza e desinfeção das superfícies de trabalho.
- O método ATP bioluminescência, mostrou ser um método adequado a utilizar na monitorização de avaliação da eficácia da limpeza e desinfeção das superfícies de trabalho das salas de tratamento em Cuidados de Saúde Primários, na avaliação de protocolos de limpeza e na formação de profissionais de saúde.

7.3 Limitações

Pelo facto de, no estudo de investigação que se realizou, ter sido necessária a recolha de informação no terreno, em várias salas de tratamentos de cuidados primários de saúde do Algarve, constituíram limitações ao estudo a dispersão geográfica da localização destas salas, a questão temporal balizada pela data limite da entrega desta dissertação, bem como o número limitado de zaragatoas disponíveis para realização das leituras pelo método ATP bioluminescência. Estas limitações refletiram-se na dimensão e método utilizado para seleção das amostras (amostragem por conveniência).

Para verificar a adequação do método ATP bioluminescência na avaliação da eficácia da limpeza e desinfeção das superfícies de trabalho não foi efetuada a sua comparação com métodos microbiológicos, o que não permitiu correlacionar as leituras de ATP (que refletem a carga de matéria orgânica, incluindo microrganismos) com a contaminação microbiológica e assim avaliar o risco real de infeção cruzada e dos doentes desenvolverem infeções associadas aos cuidados de saúde.

7.4 Aplicações e Implicações

Os resultados deste estudo poderão vir a contribuir para que as Comissões de Controlo de Infeção, possam num futuro próximo utilizar o método de deteção de

ATP bioluminescência na monitorização da eficácia de práticas de limpeza e desinfeção de superfícies de trabalho das salas de tratamento, avaliação de protocolos e na formação de profissionais.

7.5 Sugestões

Na avaliação da eficácia da limpeza e desinfeção das superfícies de trabalho e na avaliação do risco real dos doentes desenvolverem infeções associadas aos cuidados de saúde, sugere-se a realização de estudos futuros, em que sejam comparados os três métodos (observação visual, ATP bioluminescência e microbiológicos). Também seria útil a realização dum outro estudo para se avaliar, através do método ATP bioluminescência, o impacto imediato e sustentado (a médio e longo prazo) da formação dos profissionais na eficácia da limpeza e desinfeção das superfícies de trabalho e para se determinar a periodicidade necessária para se repetirem as formações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Administração Regional de Saúde do Algarve, I.P., Comissão de Controlo de Infecção dos Cuidados de Saúde Primários (2007) Manual de Boas Práticas. Norma de limpeza de derrames de sangue e outros fluidos corporais, Faro.

Administração Regional de Saúde do Algarve, I.P., AP n.º 60/2011 – Prestação de Serviços de Limpeza para os Centros de Saúde e Extensões de Saúde dos Agrupamentos dos Centros de Saúde (ACES), Laboratório Regional de Saúde Pública, Sede e Restantes serviços da Administração Regional de Saúde do Algarve, I.P. ao Abrigo do Acordo Quadro (AQ) n.º 5 (higiene e Limpeza) da Agência Nacional de Compras Públicas (ANCP) — Lote 13, Anexo A - Processo, método e meios de limpeza a utilizar.

Australian Commission on Safety and Quality in Health Care. Guidebook for Primary Care Settings. A companion to the OSSIE toolkit for implementation of the australian guidelines for the prevention of infection in health care 2010. Commonwealth of Australia. Australian Commission on Safety and Quality in Health Care, 2010. Disponível em: [http://www.health.gov.au/internet/safety/publishing.nsf/Content/DDD9470060931622CA2577DF00162B79/\\$File/OSSIE_Toolkit-Guide-PrimaryCareSettings.pdf](http://www.health.gov.au/internet/safety/publishing.nsf/Content/DDD9470060931622CA2577DF00162B79/$File/OSSIE_Toolkit-Guide-PrimaryCareSettings.pdf). [data de consulta: 05 de julho de 2011].

Boyce, J.M., G. Potter-Bynoe, C.Chenevert. e T. King (1997) Environmental Contamination Due to Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus*: Possible Infection Control Implications, *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 18, 622-627.

Boyce, J.M., Nancy L. Havill, Diane G. Dumigan, Michael Golebowski, Ola Balogun, Ramo Rizvani (2009) Monitoring the effectiveness of hospital cleaning practices by use of an adenosine triphosphate bioluminescence assay, *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 30, 7.

Cardo, Denise, P. H. Dennehy, P. Halverson, N. Fishman, M. Kohn, C. L. Murphy, R. J. Whitley and the HAI Elimination White Paper Writing Group. Moving toward elimination of healthcare-associated infections: a call to action. *American Journal*

Infection Control, 1-5. AJIC white paper. 2010. Disponível em: http://www.apic.org/Content/NavigationMenu/GovernmentAdvocacy/RegulatoryIssues/CDC/AJIC_Elimin.pdf. [data de consulta: 01 de setembro de 2011].

Carling, P.C., Parry M.M., Rupp M.E., Po J.L., Dick B, Von Beheren S. (2008) *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 29, 11.

Carling, P.C. e J.M. Bartley (2010) Evaluating hygienic cleaning in health care settings: What you do not Know can harm your patients, *American Journal Infection Control*, 38-5, Supplement: 41-50.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC) and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, 2003. Disponível em: www.cdc.gov/ncidod/hip/enviro/guide.htm. [data de consulta: 23 de novembro de 2009].

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Division of Healthcare Quality Promotion. Guide to infection prevention in outpatient settings: Minimum Expectations for safe care. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention, maio de 2011. Disponível em: www.cdc.gov/HAI/pdfs/guidelines/Ambulatory-Care04-2011.pdf. [data de consulta: 05 de julho de 2011].

Centro Regional de Saúde Pública do Algarve. Comissão de Controlo da Infeção dos Cuidados de Saúde Primários (2004) *Manual de Boas Práticas. Norma da descontaminação de superfícies*, Faro, Administração Regional de Saúde do Algarve, I.P.

Chapelle, E.W., G.V. Levin (1968) Use of the firefly bioluminescent reaction for rapid detection and counting of bacteria, *Biochemical Medicine*, 2-1, 41-52.

Cooper, R.A., C.J. Griffith, R.E. Malik, P.Obee e N. Looker (2007) Monitoring the effectiveness of cleaning in four British hospital, *American Journal Infection Control*, 35-5, 338-341.

Dancer, S.J (1999) Mopping up hospital infection, *Journal of Hospital Infection*, 43, 85-100.

Dancer, S.J (2009) The role of environmental cleaning in the control of hospital-acquired infection, *Journal of Hospital Infection*, 73, 378-385.

Dancer, S.J, L.F. White, J. Lamb, E. Kirsty Girvan e C. Robertson. Measuring the effect of enhanced cleaning in a UK hospital: a prospective cross-over study. 7-28. BioMed Central. junho de 2009. Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1741-7015/7/28>. [data de consulta: 12 de novembro de 2010].

Department of Health/NHS Purchasing and Supply Agency. The results using technology to help fight infection. The Healthcare Associated Infections (HCAI) Technology Innovation Programme: Showcase Hospitals Reports N°2: The 3M™ Clean Trace™ 1-36. Chester: NHS Purchasing and Supply Agency. julho de 2009. Disponível em: <http://www.chemitec.co.uk/images/stories/documents/labs/cleantrace-report.pdf>. [data de consulta: 10 de janeiro de 2011].

Direção Geral de Saúde. Programa Nacional de Prevenção e Controlo da Infecção Associada aos Cuidados de Saúde. Lisboa: Direção Geral de Saúde. março de 2007. Disponível em: http://srsdocs.com/parcerias/publicacoes/diversos/programa_nacional_infeccao.pdf. [data de consulta: 10 de janeiro de 2011].

Direção Geral de Saúde. Departamento da Qualidade na Saúde. Relatório Inquérito de Prevalência de Infecção 2010. Lisboa: Direção Geral de Saúde. 2011. Disponível em: <http://www.dgs.pt/>. [data de consulta: 06 de setembro de 2011].

Direção Geral de Saúde (2010) Orientação de Boa Prática para a Higiene das Mãos nas Unidades de Saúde. Circular Normativa nº: 13/DQS/DSD DATA: 14/06/2010, Lisboa.

Drees, M., D.R. Snyderman, C.H. Schmid, L. Barefoot, K. Hansjosten, P.M. Vue, M. Cronin, S.A. Nasraway e Y. Golan (2008) Prior Environmental Contamination Increases the Risk of Acquisition of Vancomycin-Resistant Enterococci, *Clinical Infectious diseases*, 46, 678-85.

European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) Annual Epidemiological Report on Communicable Diseases in Europe 2008. Stockholm:

European Centre for Disease Prevention and Control. março 2008. Disponível em: http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/0812_SUR_Annual_Epidemiological_Report_2008.pdf. [data de consulta: 10 de janeiro de 2011].

Eckstein, B.C., D.A. Adams, E.C. Eckstein, A. Rao, A.K. Sethi, G.K. Yadavalli e C.J. Donskey. Reduction of Clostridium and vancomycin-resistant *Enterococcus* contamination of environmental surfaces after an intervention to improve cleaning methods. *BMC Infectious Diseases*, 7-61. BioMed Central. junho de 2007. Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1471-2334/7/61>. [data de consulta: 12 de novembro de 2010].

Goodman, E.R., R. Platt, R. Bass, A.B. Onderdonk, D.S. Yokoe e S.S. Huang (2008) Impact of an Environmental Cleaning Intervention on the Presence of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* and Vancomycin-Resistant Enterococci on Surfaces in Intensive Care Unit Rooms, *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 29-7, 593-599.

Goodman, R. A., Steven L. Solomon (1991) Transmission of infectious diseases in outpatient health care settings, *Jama*, 265, 2377-2381.

Griffith, C.J., R.A. Cooper, J. Gilmore, C. Davies e M. Lewis (2000) An evaluation of hospital cleaning regimes and standards, *Journal of Hospital Infection*, 45, 19-28.

Guh, A., e P. Carling e Environmental Evaluation Workgroup. Options for Evaluation Environmental Cleaning. Atlanta, Georgia: Centers for Disease Control and Prevention. National Center for Emerging and Zoonotic Infections Diseases. Division of Healthcare Quality Promotion. dezembro de 2010. Disponível em: http://www.cdc.gov/HAI/pdfs/toolkits/Environ-Cleaning-Eval-Toolkit12-2_2010.pdf. [data de consulta: 10 de janeiro de 2011].

Herwaldt, L.A., Smith, S.D. e Carter, C.D. (1998) Practical Healthcare Epidemiology: Infection Control in the Outpatient Setting, *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 19-1, 41-43.

Instituto Nacional de Saúde Dr Ricardo Jorge. Relatório Inquérito de Prevalência de Infecção 2003. Lisboa: Ministério da Saúde. 2005. Disponível

em:<http://www.dgs.pt/ms/3/pagina.aspx?codigoms=5514&back=1&codigono=00020034AAAAAAAAAAAAAAAAAA>. [data de consulta: 10 de maio de 2011].

Hicks, C.M. (2006) *Métodos de Investigação para Terapeutas Clínicos*, Lisboa, Edições Técnicas e Científicas, Lda.

Kikkoman Food Products Company. Biochemical Department. ATP+AMP surface hygiene monitoring using Lumitester PD – 20 e LuciPac Pen. Japan: Kikkoman Food Products Company. Biochemical Department. 2009. Disponível em: <http://impex.no/images/Produkter/Diverse/ATP/Brosjyre%20PD20.pdf>. [data de consulta: 5 de julho de 2011].

Kikkoman Food Products Company. Biochemical Department. Lumitester PD 20 & Lucipac Pen: Manual Rápido. Japan: Kikkoman Food Products Company. Biochemical Department. 2010. Disponível em: http://www.hyserve.com/files/Quick_manual_Portugese.pdf. [data de consulta: 6 de março de 2011].

Kramer, A., I. Schwebke e G. Kampf. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? BMC Infectious Diseases, 6-130. BioMed Central. agosto de 2006. Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1471-2334/6/130>. [data de consulta: 12 de novembro de 2010].

Laureano, R.M.S. (2011) *Testes de Hipóteses com o SPSS. O meu manual de consulta rápida*, Lisboa, Edições Sílabo Lda.

Lewis, T, C. Griffith, M. Gallo, M. Weinbren (2008) A modified ATP benchmark for evaluating the cleaning of some hospital environmental surfaces, *Journal of Hospital Infection*, 69, 156-163.

Malik, R.E., R.A. Cooper, e C.J. Griffith (2003) Use of audit tools to evaluate the efficacy of cleaning systems in hospitals, *American Journal Infection Control*, 31- 3, 181-7.

Mathews, Christopher K. e K.E. Van Holde (2000) *Bioquímica*, 2ª edição, Madrid, McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.

Ministério da Saúde, Gabinete da Ministra, Despacho nº 242/96, *Diário da República*, Lisboa, II Série, 187 (13-8-1996),11380-11381.

Moore, G., D. Smyth, J. Singleton e P. Wilson (2010) The use of adenosine triphosphate bioluminescence to assess the efficacy of a modified cleaning program implemented within an intensive care setting, *American Journal Infection Control*, 38-8, 617-622.

Mulvey, D., P. Redding, C. Robertson, C. Woodall, P. Kingsmore, D. Bedwell, S.J. Dancer (2011) *Journal of Hospital Infection*, 77, 25-30.

National Services Scotland (NHS). Use of ATP as a tool for monitoring cleanliness. Report on visit to North Tees Hospital Trust. Scotland: Health Facilities Scotland. março de 2011. Disponível em: <http://www.hfs.scot.nhs.uk/online-services/publications/research/>. [data de consulta: 05 de abril de 2011]

Organización Mundial de la Salud. Componentes básicos para los programas de prevención y control de infecciones. Informe de la Segunda Reunión de la Red Oficiosa de Prevención y Control de Infecciones en la Atención Sanitaria. 1-2. Geneva: Fernando Otaíza e Carmem Pessoa-Silva. 2010. Disponível em: http://whqlibdoc.who.int/hq/2010/WHO_HSE_EPR_2009.1_spa.pdf. [data de consulta: 24 janeiro 2011].

Pina, E., E. Ferreira, B. Matos (2010) The use of ATP bioluminescence assay as an educational tool to improve cleaning in ICU. Abstracts, International Conference of the Hospital Infection Society, *Journal of Hospital Infection*, 7651, 1-90.

Rutala, William A., David J. Weber, Chapel Hill (2004) The benefits of surface disinfection. *American Journal Infection Control*, 32, 226-31.

Rutala, William A., Weber, David J. and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention. 2008. Disponível em: www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection_Nov_2008.pdf. [data de consulta: 23 novembro 2009].

Sherlock , O., N. O`Connell, E. Creamer, H. Humphreys (2009) Is it really clean? An evaluation of the efficacy of four methods for determining hospital cleanliness, *Journal of Hospital Infection*, 72, 140-146.

Siegel, J.D., Rhinehart, E., Jackson, M., Chiarello, L. and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. 2007 Guidelines for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings. Centers for Disease Control and Prevention. 35-36. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention. 2007. Disponível em: <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/isolation2007.pdf>. [data de consulta: 23 novembro 2009].

Weber, David J., William A. Rutala, Melissa B. Miller, Kirk Huslage, Emily Sickebert-Bennett (2010) Role of hospital surfaces in the transmission of emerging health care-associated pathogens: Norovirus, *Clostridium difficile*, and *Acinetobacter species*, *American Journal Infection Control*, 38, 25-33.

Willis, C., R. Morley, J. Westbury, M. Greenwood e A. Pallett (2007) Evaluation of ATP bioluminescence swabbing as a monitoring and training tool for effective hospital cleaning, *British Journal of Infection Control*, 8-5, 17-21.

World Alliance for Patient Safety (2005) Global Patient Safety Challenge (2005-2006) Clean Care is Safer Care, Geneve, World Health Organization Geneva.

World Health Organization. Who Guidelines on Hand Hygiene in Health Care. First Global Patient Safety Challenge Clean Care is Safer Care. Geneva: World Health Organization. 2009. Disponível em: http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf. [data de consulta: 12 de novembro de 2010].

APÊNDICES

Apêndice 1 - Grelhas de registo de dados

Apêndice 2 - Pedido de autorização para realização do estudo.

Apêndice 3 - Autorização para a colheita de dados.

Apêndice 4 - Plano das intervenções nos Centros de Saúde

Apêndice 5 - Cartas de agradecimento

Apêndice 6 - Medições ATP, utilizadas para definição do valor de referência

Apêndice 7 - Dados da Observação Visual e Medição ATP, nas 32 salas de tratamento, antes e após a sua limpeza e desinfeção

Apêndice 1 - Grelhas de registo de dados

Avaliação da eficácia da limpeza e desinfeção de superfícies de trabalho GRELHA DE REGISTO – OBSERVAÇÃO VISUAL E MEDIÇÃO DO ATP

Data: _____

Centro de Saúde: _____

Unidade de Saúde: _____

Sala de tratamento

Nº: _____

Outras referências: _____

ANTES da limpeza e desinfeção das superfícies

Hora: _____

Bancada de trabalho

Observação visual	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Sangue	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Exsudados de feridas	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Líquidos orgânicos	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Cristais de soro fisiológico	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Pomadas/cremes	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Óleos	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Solutos	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Poeiras	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Outras	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não

No caso de ter assinalado “outras”, especificar:

Medição do ATP

Sim Não

Identificação da medição: _____

Valores (em URL): _____

Marquesa

Observação visual	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Sangue	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Exsudados de feridas	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Líquidos orgânicos	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Cristais de soro fisiológico	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Pomadas/cremes	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Óleos	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Solutos	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Poeiras	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Outras	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não

No caso de ter assinalado “outras”, especificar:

Avaliação da eficácia da limpeza e desinfecção de superfícies de trabalho

GRELHA DE REGISTO – OBSERVAÇÃO VISUAL E MEDIÇÃO DO ATP

Data: _____

Centro de Saúde: _____

Unidade de Saúde: _____

Sala de tratamento

Nº: _____

Outras referências: _____

APOS a limpeza e desinfecção das superfícies

Hora: _____

Bancada de trabalho

Observação visual	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Sangue	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Exsudados de feridas	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Líquidos orgânicos	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Cristais de soro fisiológico	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Pomadas/cremes	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Óleos	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Solutos	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Poeiras	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Outras	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não

No caso de ter assinalado “outras”, especificar:

Medição do ATP

Sim Não

Identificação da medição: _____

Valores (em URL): _____

Marquesa

Observação visual	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Sangue	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Exsudados de feridas	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Líquidos orgânicos	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Cristais de soro fisiológico	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Pomadas/cremes	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Óleos	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Solutos	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Poeiras	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Outras	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não

No caso de ter assinalado “outras”, especificar:

Apêndice 2 - Pedido de autorização para realização do estudo

Exmo Senhor

Director do Departamento de Saúde de Saúde Pública da Administração Regional de Saúde do Algarve I.P.

No âmbito do Mestrado em Infecção em Cuidados de Saúde, foi aprovado pelo Conselho Científico do Instituto de Ciências da Saúde a proposta que apresentei para realização dum estudo académico intitulado "Utilização do método ATPbioluminescência na avaliação da eficácia da limpeza e desinfecção de superfícies em Cuidados de Saúde Primários". Tendo sido aprovado a realização deste estudo, envio o ofício recebido do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Católica Portuguesa, acompanhado pelo Projecto de Dissertação e pelos instrumentos de colheita de dados, a fim de serem remetidos para o Presidente do Conselho Directivo da Administração Regional de Saúde do Algarve I.P.

Considerando que a recolha de dados será efectuada nas salas de tratamento onde habitualmente são prestados os cuidados de saúde de rotina, das sedes dos Centros de Saúde do Agrupamento de Centros de Saúde Central, nomeadamente os Centros de Saúde de Faro, Olhão, Loulé, Albufeira e S. Brás de Alportel, solicita-se que aprovada a realização deste estudo, sejam informados dessa decisão a direcção do ACES Central e os coordenadores das Unidades de Saúde Funcionais do mesmo ACES.

Com os melhores cumprimentos,

Helena R.

1 de Abril de 2011


Francisco Mendonça
Director do Departamento
de Saúde Pública

01.04.2011

[Handwritten signature]

*Estudo com interesse
para a Comissão Regional
de Saúde do Algarve
Ao C.D. dos Alportel
e I.P. à unvsa
e n.º 100*

Apêndice 3 - Autorização para a colheita de dados.

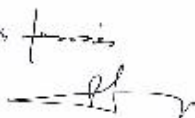
 <p>Administração Regional de Saúde do Algarve, I.P. Ministério da Saúde</p>	<p>12 05 11 000731</p> <p>Exma. Senhora Dr.ª Helena Marina Massena Ferreira Rua Eng.º Rui Cruz, lote B – nº 15 8000 Faro</p>	<p>Nossa Referência 416/11 D.E.P. 10 05 2011</p>
<p>Sua Referência</p>	<p>Seu Fax</p>	

ASSUNTO: Pedido para a realização de colheita de dados para o estudo académico intitulado:
“Utilização do método ATPbioluminescência na avaliação da eficácia da limpeza e desinfeção de superfícies em cuidados de saúde primários”

Serve o presente para comunicar que o Conselho Directivo da ARS Algarve, analisou o parecer e os fundamentos apresentados pela Comissão de Ética referentes ao pedido de autorização de V. Exa. para a realização de um estudo intitulado “Utilização do método ATPbioluminescência na avaliação da eficácia da limpeza e desinfeção de superfícies em cuidados de saúde primários”, decidiu autorizar a colheita dos dados necessários ao processo de pesquisa e concordar com o parecer da CES, o qual se transcreve:

“Foi aprovado por unanimidade, um parecer favorável para a realização do referido estudo, considerando que estão reunidas todas as condições legais e éticas exigidas para o efeito”.

Com os melhores cumprimentos,



Dr. Rui Lourenço
Presidente do Cons. Directivo
da ARS Algarve, I. P.

Apêndice 4 - Plano das intervenções nos Centros de Saúde**COLHEITA DE DADOS NAS SALAS DE TRATAMENTO DOS CENTROS DE SAÚDE****PLANO DAS INTERVENÇÕES**

SALA DE TRATAMENTO	DIA- MÊS-HORA	OBSERVAÇÕES
ST1	31 Março 14h30m	Estudo realizado
ST2	31 Março 11,30h	Estudo realizado

COLHEITA DE DADOS NAS SALAS DE TRATAMENTO DOS CENTROS DE SAÚDE

PLANO DAS INTERVENÇÕES

SALA DE TRATAMENTO	DIA- MÊS-HORA	OBSERVAÇÕES
ST3, ST4, ST5	4 Abril 16h	Estudo realizado em 2 salas. A terceira sala não funcionou naquele dia. Marcada nova visita para dia 11/04, pelas 13h. O estudo não foi realizado, pois a sala foi limpa e desinfectada antes da hora marcada para a visita. Marcada nova visita para dia 13/04, pelas 12,30h. Estudo realizado.
ST7, ST8	5 Abril 19h	Estudo realizado
ST9, ST10, ST11, ST12	8 Abril 16h	Estudo realizado
ST6	8 Abril 19h	O estudo não foi realizado, pois a sala foi limpa e desinfectada antes da hora marcada para a visita. Marcada nova visita para dia 13/04, pelas 18h. Estudo realizado.

**COLHEITA DE DADOS NAS SALAS DE TRATAMENTO DOS CENTROS DE SAÚDE
PLANO DAS INTERVENÇÕES**

SALA DE TRATAMENTO	DIA- MÊS-HORA	OBSERVAÇÕES
ST14, ST15, ST16, ST17	11 Abril 7h30m	<p>Estudo realizado em 2 salas. Nas outras 2 salas foi realizada a avaliação antes da limpeza e desinfecção. No entanto, como não foram limpas e desinfetadas não foi realizada a avaliação após esta intervenção. Foi marcada nova visita a estas 2 salas para as 14h. O estudo não foi realizado, pois a sala foi limpa e desinfetada antes da hora marcada para a visita. Nova visita marcada para dia 15-04. A visita foi desmarcada devido a impedimento imprevisto. Visita marcada para dia 19/04 pelas 7,30h. Estudo realizado.</p>
ST13	11 Abril 18h	Estudo realizado.
ST18	12 Abril 7h30m	Estudo realizado.
ST19, ST20,ST21	12 Abril 7h30m	<p>Estudo não realizado, pelo facto de se ter verificado que a limpeza e desinfecção das salas de tratamento são efectuadas no período da tarde. Nova visita agendada para o dia 14/04, que não foi realizada pelo facto da en^{fa} que iria acompanhar o estudo ter alterado, por motivos imprevistos o turno de trabalho e não poder estar presente. Visita agendada para o dia 20/04, pelas 16h. Estudo realizado.</p>
ST22	21 Abril 12h30m	Estudo realizado.

COLHEITA DE DADOS NAS SALAS DE TRATAMENTO DOS CENTROS DE SAÚDE**PLANO DAS INTERVENÇÕES**

SALA DE TRATAMENTO	DIA- MÊS-HORA	OBSERVAÇÕES
ST23, ST24,ST25	18 Abril 16h	Realizado
ST26	19 Abril 17h30m	Realizado

COLHEITA DE DADOS NA SALAS DE TRATAMENTO DOS CENTROS DE SAÚDE**PLANO DA INTERVENÇÃO**

SALA DE TRATAMENTO	DIA- MÊS-HORA	OBSERVAÇÕES
ST27	26 Abril 16h	Estudo realizado

COLHEITA DE DADOS NAS SALAS DE TRATAMENTO DOS CENTROS DE SAÚDE

PLANO DAS INTERVENÇÕES

SALA DE TRATAMENTO	DIA- MÊS-HORA	OBSERVAÇÕES
ST28, ST29, ST30,ST31	27 Abril 15h30m	Estudo realizado.
ST32	27 Abril 19h	Enquanto se efetuava o estudo nas 4 salas, a sala de tratamentos desta Unidade foi limpa e desinfetada. Marcada nova deslocação para o dia 28 de Abril às 17h. Estudo realizado.

Apêndice 5 - Cartas de agradecimento



Ministério da Saúde
Administração Regional de
Saúde do Algarve, IP
DEPARTAMENTO
SAÚDE PÚBLICA

Exm(a) Senhor(a)
Presidente do Conselho Clínico do
ACES Central
Urbanização Graça Mira, Lejana de Cima
8000 Faro

Sua Referência

Sua Comunicação

Nossa Referência
DSP 08-08-2011

ASSUNTO : Agradecimento

Venho por este meio agradecer a vossa disponibilidade e apoio, que possibilitaram a colheita de dados para a realização do estudo intitulado “Utilização do método ATP bioluminescência na avaliação da eficácia da limpeza e desinfecção de superfícies em cuidados de saúde primários”, estudo este integrado no mestrado em Infecção em Cuidados de Saúde, que estou a efectuar no Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Católica Portuguesa.

Para vosso conhecimento e eventual utilização na formação de profissionais e na melhoria do processo de limpeza e desinfecção, ser-vos-á facultado o relatório final do estudo, após a sua apresentação na Universidade.

Envio em anexo a autorização do Conselho Directivo da ARS Algarve, IP, para a realização deste estudo.

Com os melhores cumprimentos, *passa a*

Helena Massena Ferreira



Ministério da Saúde
Administração Regional de
Saúde do Algarve, IP

DEPARTAMENTO
SAÚDE PÚBLICA

Exm(a) Senhor(a)
Coordenador(a) da UCSP
Coordenador(a) da USF

Sua Referência

Sua Comunicação

Nossa Referência
DSP 08-08-2011

ASSUNTO : Agradecimento

Venho por este meio agradecer a vossa disponibilidade e apoio, que possibilitaram a colheita de dados para a realização do estudo intitulado "Utilização do método ATP bioluminescência na avaliação da eficácia da limpeza e desinfecção de superfícies em cuidados de saúde primários", estudo este integrado no mestrado em Infecção em Cuidados de Saúde, que estou a efectuar no Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Católica Portuguesa.

Para vosso conhecimento e eventual utilização na formação de profissionais e na melhoria do processo de limpeza e desinfecção, ser-vos-á facultado o relatório final do estudo, após a sua apresentação na Universidade.

Envio em anexo a autorização do Conselho Directivo da ARS Algarve, IP, para a realização deste estudo.

Com os melhores cumprimentos, *personais*

Helena Hassana Ferreira

Apêndice 6 – Medições ATP, utilizadas para definição do valor de referência

Nº DA MEDIÇÃO	DATA	APÓS A LIMPEZA E DESINFECÇÃO			
		BANCADA		MARQUESA	
		OBSERVAÇÃO VISUAL	MEDIÇÃO ATP (URL)	OBSERVAÇÃO VISUAL	MEDIÇÃO ATP (URL)
1	01/06/10	Limpa	118	Limpa	78
2	07/06/10	Limpa	307	Limpa	186
3	13/06/11	Limpa	133	Limpa	118
4	15/06/11	Limpa	90	Limpa	77
5	16/06/11	Limpa	98	Limpa	40
6	17/06/11	Limpa	119	Limpa	118
7	20/06/11	Limpa	120	Limpa	110
8	21/06/11	Limpa	154	Limpa	123
9	27/06/11	Limpa	255	Limpa	82
10	28/06/11	Limpa	105	Limpa	56
11	29/06/11	Limpa	481	Limpa	124
12	30/06/11	Limpa	208	Limpa	108
13	01/07/11	Limpa	140	Limpa	106
14	04/07/11	Limpa	181	Limpa	92
15	05/07/11	Limpa	111	Limpa	82
16	06/07/11	Limpa	166	Limpa	167
17	07/07/11	Limpa	125	Limpa	223
18	08/07/11	Limpa	244	Limpa	169
19	11/07/11	Limpa	125	Limpa	127
20	12/07/11	Limpa	141	Limpa	490
21	13/07/11	Limpa	131	Limpa	496
22	14/07/11	Limpa	184	Limpa	132
23	15/07/11	Limpa	137	Limpa	144
24	18/07/11	Limpa	349	Limpa	70
25	19/07/11	Limpa	292	Limpa	100
26	20/07/11	Limpa	230	Limpa	349
27	21/07/11	Limpa	133	Limpa	104
28	22/07/11	Limpa	146	Limpa	136
29	25/07/11	Limpa	235	Limpa	62
30	26/07/11	Limpa	221	Limpa	88
31	27/07/11	Limpa	321	Limpa	119
32	28/07/11	Limpa	193	Limpa	174
33	29/07/11	Limpa	205	Limpa	118

Apêndice 7 - Dados da Observação Visual e Medição ATP, nas 32 salas de tratamento, antes e após a sua limpeza e desinfecção

SALA DE TRATAMENTO	BANCADA				MARQUESA			
	ANTES		APÓS		ANTES		APÓS	
	OBSERVAÇÃO VISUAL	MEDIÇÃO ATP (URL)	OBSERVAÇÃO VISUAL	MEDIÇÃO ATP (URL)	OBSERVAÇÃO VISUAL	MEDIÇÃO ATP (URL)	OBSERVAÇÃO VISUAL	MEDIÇÃO ATP (URL)
ST1	Sujo	3440	Sujo	1058	Sujo	4713	Sujo	1678
ST2	Sujo	1147	Limpo	219	Sujo	1355	Limpo	135
ST3	Sujo	710	Sujo	947	Sujo	4430	Sujo	1443
ST4	Sujo	1286	Sujo	933	Sujo	1621	Sujo	909
ST5	Sujo	1954	Limpo	3146	Sujo	4270	Sujo	3525
ST6	Sujo	324	Limpo	311	Sujo	478	Limpo	166
ST7	Sujo	1114	Limpo	566	Sujo	1517	Limpo	1419
ST8	Sujo	521	Limpo	127	Sujo	6717	Limpo	2823
ST9	Sujo	2406	Limpo	480	Sujo	3044	Sujo	2446
ST10	Sujo	5427	Limpo	2146	Sujo	7161	Sujo	9359
ST11	Sujo	979	Limpo	290	Sujo	27911	Sujo	71462
ST12	Sujo	615	Limpo	548	Sujo	18473	Sujo	25433
ST13	Sujo	1030	Limpo	511	Sujo	2198	Limpo	547
ST14	Sujo	14358	Sujo	5840	Sujo	4067	Sujo	2697
ST15	Limpo	2021	Limpo	1438	Sujo	8863	Limpo	6607
ST16	Limpo	266	Limpo	252	Sujo	2731	Limpo	1969
ST17	Limpo	141	Limpo	347	Sujo	141	Limpo	872
ST18	Sujo	22414	Sujo	6276	Sujo	2000	Sujo	2362
ST19	Sujo	279	Limpo	479	Sujo	3051	Sujo	2594
ST20	Sujo	1165	Limpo	787	Sujo	3336	Sujo	2872
ST21	Sujo	366	Sujo	323	Sujo	1353	Sujo	2186
ST22	Sujo	1633	Limpo	215	Sujo	3117	Limpo	582
ST23	Limpo	1500	Limpo	966	Sujo	977	Limpo	928
ST24	Limpo	5427	Limpo	605	Limpo	7305	Limpo	4899
ST25	Sujo	1073	Limpo	257	Sujo	6120	Limpo	2083
ST26	Limpo	1109	Limpo	574	Limpo	2433	Limpo	497
ST27	Limpo	629	Limpo	908	Sujo	9651	Sujo	18028
ST28	Sujo	1017	Sujo	947	Sujo	1603	Sujo	2769
ST29	Sujo	1651	Sujo	797	Sujo	1153	Sujo	1683
ST30	Limpo	11419	Limpo	1710	Sujo	6250	Sujo	10014
ST31	Sujo	3491	Limpo	1520	Sujo	2596	Sujo	1571
ST32	Sujo	2979	Sujo	987	Sujo	2859	Sujo	2896

ANEXOS

Anexo 1 - Manual rápido da Kikkoman

Anexo 1 - Manual rápido da Kikkoman



Lumitester PD-20 & LuciPac Pen

Manual rápido

Este manual rápido foi composto de maneira que os iniciados possam entender rapidamente a forma de uso e conveniência do Lumitester PD-20 e LuciPac Pen.

Para o uso apropriado por favor, ver os manuais correspondentes.

Kikkoman Food Products Company

1 Lista de conteúdos



2 Ler primeiro

O Lumitester PD-20 foi desenhado por Kikkoman para a monitorização rápida da higiene. Não utilize este instrumento para outras aplicações.

Este manual de uso utiliza os seguintes símbolos para o uso seguro e apropriado.

	Advertência Indica uma situação potencialmente perigosa que se não for evitada causará lesões ou morte.
	Obrigatório Indica instruções que devem ser seguidas estritamente.
	Proibido Indica instruções que estão estritamente proibidas.
	Cuidado com incêndio Indica possibilidade de fumo ou incêndio.
	Cuidado com explosões Indica possibilidade de explosão.

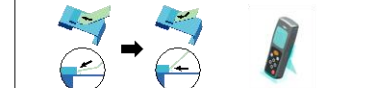
Para o uso seguro
As advertências descritas a seguir devem ser seguidas tal como indicado.

Advertência

- No caso de notar um a irregularidade de siglar imediatamente e retirar as pilhas o quanto antes possível. Desconecte o cabo USB caso for utilizado e logo retire as pilhas. No caso de notar um a irregularidade, tais como funcionamento errado, cheiro de queimado, fumo, etc. existe perigo de incêndio e explosão. Assegure-se de extinguir o fumo e contate o fornecedor ou a nossa firma. Nunca conserte o instrumento você mesmo, já que isso é muito perigoso.
- Não utilize produtos químicos que possam gerar gás inflamável. Não use o instrumento em ambiente de gás inflamável. Isto pode causar explosões de gás.
- Não modifique, de smonte ou conserte o instrumento. Isso pode causar incêndios ou explosões.
- Não armazene o instrumento num local onde a água ou produtos químicos possam penetrar no interior do instrumento. Isso pode causar incêndios ou explosões. O instrumento não é a prova de água. Não exponha o instrumento a água e não opere o instrumento com as mãos molhadas. Isso pode causar incêndios ou explosões.
- Retire as pilhas se o instrumento irá ser armazenado por um período prolongado de tempo. Caso contrário isso pode causar fuga de líquido e explosões.

3 Configuração

Como montar o apoio
Colocar o pé dentro do encaixe no corpo do apoio e enrosque-o.



Cuidado: tenha cuidado para não cortar os dedos com a ponta afiada.

Como colocar as pilhas
Retirar a tampa da bateria na parte de trás do instrumento. Colocar duas pilhas alcalinas novas tipo AA ou duas pilhas carregadas tipo AA de níquel hidrídico, tendo em atenção a polaridade.

Definir data/hora
1) Ao ligar o instrumento pela primeira vez, o painel do display exibe tudo.

2) Seleccione um formato para a data entre JP, US, e EU usando as teclas \leftarrow e logo prima a tecla ENTER.

3) Seleccione uma data e hora usando as teclas \leftarrow e logo defina o valor usando as teclas \rightarrow . A marca na data exibe o ano, mês ou data a ser definida.

4) Prima a tecla ENTER. O instrumento estará pronto para a medição após a contagem decrescente.

4 PREPARAÇÃO PARA O TESTE

1 LuciPac Pen
Retire o tubo LuciPac Pen do refrigerador (2-8°C). Deixe o tubo LuciPac Pen em permanência por aproximadamente 20 minutos a temperatura ambiente antes de realizar o teste de exsudado.

Cuidado
• Não utilize o tubo LuciPac Pen frio. Caso contrário pode resultar um valor medido menor.

2 Lumitester PD-20
O Lumitester PD-20 opera com duas pilhas alcalinas tipo AA ou duas pilhas carregadas tipo AA de níquel hidrídico.

1) Prima a tecla POWER. 2) O instrumento estará pronto para a medição após a contagem decrescente.

5 REALIZAÇÃO DO TESTE DE EXSUDADO

1) Retire o cotonete para o exsudado (suporte laranja) do tubo principal. Logo humedeca a ponta do cotonete com água da torneira.

2) Passe o cotonete pelo objeto.

Cuidado
• Se permanecer desinfetante p. ex. álcool na superfície limpa, isso pode prejudicar a medição. Neste caso limpe a superfície com água ou retire o desinfetante com toalhas de papel antes de passar o cotonete pela superfície.

3) Coloque novamente o cotonete no tubo principal. Logo puxe para baixo o cotonete para romper a cápsula no tubo.

4) Agite o tubo completo LuciPac Pen várias vezes de maneira que todo o líquido restante na cápsula caia no tubo de reacção e dissolva o reagente no tubo.

5) Insira o tubo completo LuciPac Pen dentro da câmara de medição. Feche a tampa da câmara de medição.

6) Prima a tecla ENTER no painel de operação para iniciar a medição. O resultado da medição é exibido após a contagem decrescente.

Cuidado
• Efectue a medição em posição vertical.
• Mantenha o instrumento imóvel durante a medição.

7) Retire o tubo LuciPac Pen da câmara de medição após a medição.

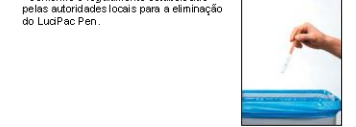
Cuidado
• Assegure-se de retirar o tubo LuciPac Pen após a medição.
• No caso de grandes variações de temperatura, espere um intervalo de 10 segundos ou mais antes de iniciar a próxima medição.

6 Após a medição

1 Lumitester PD-20
1) Retire o tubo LuciPac Pen após a medição.
2) Prima a tecla POWER para desligar o aparelho.

Cuidado
• Quando o aparelho não é operado durante 20 minutos, ele se desliga automaticamente.
• Quando o tubo LuciPac Pen não é retirado da câmara de medição, o alerta dispara.

2 Tubo LuciPac Pen usado
Conforme o regulamento estabelecido pelas autoridades locais para a eliminação do LuciPac Pen.



As especificações estão sujeitas a modificações sem aviso prévio.
Editor:
Kikkoman Food Products Company, Biochemical Department
2-1-1, Nishi-Shinbashi, Minato-ku, Tokyo 105-0003, Japan
TEL:+81-3-5521-5400 FAX:+81-3-5521-5408
http://www.kikkoman.co.jp/bio/index_e.html