

Avaliação da Radiação UV-C para esterilização de água para utilização em grau Farmacêutico

Dr. Ricardo José Augusto

Farmacêutico e Químico Industrial

Parte deste trabalho foi realizado na Universidade Camilo Castelo Branco, que gentilmente cedeu às dependências de seu laboratório de bioquímica.

O equipamento utilizado neste experimento, foi totalmente desenvolvido e construído com recursos próprios, e manufaturado nas dependências da minha oficina particular.

Para consultorias e Palestras Ligue :

Telefones para contato:

011 2839 3138

011 97140 1085

São Paulo
2011

Dedicatória

À Dra. Isabel Cristina G.M. Augusto , minha esposa, com amor, admiração e gratidão, compreensão e carinho, presença e incansável apoio ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Agradecimentos

Ao Prof. Jorge Menezes, pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Renato Sebastião Saladino, pela ajuda incondicional e pelos esclarecimentos que tornaram este possível.

À Universidade Camilo Castelo Branco, pela oportunidade da realização do curso de Farmácia.

Resumo

José Augusto, Ricardo, **Profissão**: Farmacêutico. 2011. 100p. Trabalho de conclusão de curso, Curso de Farmácia, Universidade Camilo Castelo Branco. São Paulo, 2011.

Palavras chaves: Profissões; Farmacêutico; Âmbito Profissional.

Abstract

José Augusto, Ricardo, Profession: Pharmaceutical. 2011. 100p.
Conclusion Course Job, Pharmaceutical Course, University Camilo
Castelo Branco, São Paulo, 2011.

Lista de Ilustrações

Ilustração 1	Dr. Niels Ryberg Finsen	15
Ilustração 2	Comprimento de onda utilizada pelas lâmpadas UVC	16
Ilustração 3	Estrutura Bacteriana	17
Ilustração 4	Equipamentos para Radiação UV-C	18
Ilustração 5	Equipamento de radiação UV-C por LEDs	19
Ilustração 6	Foto do equipamento para esterilização por radiação UVC no laboratório de Bioquímica	20
Ilustração 7	Foto do equipamento para esterilização por radiação UVC no laboratório semi-industrial	20
Ilustração 8	Imagem de placas de cultura em dutos de ar condicionado	22
Ilustração 9	Imagem Alcaligenes	25
Ilustração 10	Imagem Pseudomonas	26
Ilustração 11	Imagem Escherichia	30
Ilustração 12	Imagem Flabobacterium	31
Ilustração 13	Imagem Klebsiella	31
Ilustração 14	Imagem Enterobacter	32
Ilustração 15	Imagem Aeromonas	33
Ilustração 16	Imagem Acinetobacter	35
Ilustração 17	Imagem Ágar XLD	36
Ilustração 18	Imagem Ágar MacConkey	36
Ilustração 19	Imagem Ágar Bile Esculina	37
Ilustração 20	Imagem Ágar Saboraud	38
Ilustração 21	Imagem Ágar Caseína	39

Ilustração 22	Imagem Ágar Manitol Salgado	40
Ilustração 23	Imagem Equipamento UV-C no laboratório de bioquímica da Unicastelo	41
Ilustração 24	Imagem da preparação das amostras no laboratório de bioquímica da Unicastelo	42
Ilustração 25	Imagem da preparação das amostras no laboratório de bioquímica da Unicastelo	42
Ilustração 26	Imagem das placas de cultura em estufa	43
Ilustração 27	Imagem ÁGAR XLD- PLACA DE CULTURA APÓS 48H TORNEIRA	44
Ilustração 28	Imagem ÁGAR XLD- PLACA DE CULTURA APÓS 48H UV-C	44
Ilustração 29	Imagem ÁGAR MACCONKEY- PLACA DE CULTURA APÓS 48H TORNEIRA	45
Ilustração 30	Imagem ÁGAR MACCONKEY- PLACA DE CULTURA AMOSTRA UV-C 48H	45
Ilustração 31	Imagem ÁGAR BILI ESCULINA – PLACA DE CULTURA 48H- TORNEIRA	46
Ilustração 32	Imagem ÁGAR BILE ESCALINA – PLACA DE CULTURA AMOSTRA UV-C APÓS 48H	46
Ilustração 33	Imagem ÁGAR SABOURAUD – PLACA DE CULTURA AMOSTRA TORNEIRA APÓS 48H	47
Ilustração 34	Imagem ÁGAR SABOURAUD- PLACA DE CULTURA AMOSRTA UV-C APÓS 48H	47
Ilustração 35	Imagem ÁGAR CASEÍNA SOJA-PLACA DE CULTURA AMOSTRA TORNEIRA APÓS 48H	48
Ilustração 36	Imagem ÁGAR CASEÍNA SOJA – PLACA DE CULTURA AMOSTRA UV-C APÓS 48H	48
Ilustração 37	Imagem ÁGAR MANITOL SALGADO – PLACA DE CULTURA AMOSTRA TORNEIRA APÓS 48H	49
Ilustração 38	Imagem ÁGAR MANITOL SALGADO – PLACA DE	49

Consultorias e Palestras Ligue : 011 2839 3138 / cel 97140 1085

	CULTURA AMOSTRA UV-C APÓS 48H	
--	-------------------------------	--

Lista de Quadros

Quadro 1 –	36
Quadro 2 –	50

Lista de abreviaturas

Anvisa Agencia Nacional de Vigilância Sanitária
CFF Conselho Federal de Farmácia
CRF Conselho Regional de Farmácia
SFB.....Segundo a Farmacopeia Brasileira

Sumário

1 Introdução	15
1.1 Teoria da Radiação UV-C.....	16
1.2 Equipamento de Radiação UV-C.....	18
1.3 Radiação Ultravioleta (UV) SFB.....	22
2 Contaminantes Biológicos SFB	23
2.1 Patógenos Mais Importantes SFB	24
2.1.1 Alcaligenes.....	24
2.1.2 Pseudomonas.....	25
2.1.2.1 Família Pseudomonas.....	26
2.1.3 Escherichia.....	29
2.1.4 Flavobacterium.....	30
2.1.5 Klebsiella.....	31
2.1.6 Enterobacter.....	32
2.1.7 Aeromonas.....	32
2.1.8 Acinetobacter.....	34
2.2 Meios de Cultura Utilizados.....	35
2.2.1 Ágar XLD.....	35
2.2.2 Ágar MacConkey.....	36
2.2.3 Ágar Bile Esculina.....	37
2.2.4 Ágar Sabouraud.....	38
2.2.5 Ágar Caseína.....	38
2.2.6 Ágar Manitol Salgado.....	40
3 Objetivo.....	40

4 Metodologia.....	40
5 Testes Práticos.....	41
6 Dos Resultados Obtidos.....	43
7 Conclusões.....	50
8 Referências Bibliográficas.....	51

1 INTRODUÇÃO

Sendo a água o solvente universal mais utilizado na indústria moderna, como consequência da sua vasta utilização, surgiram problemas gerados quanto a sua utilização e purificação. Dentro das normas vigentes em nosso país, tornou-se obrigatório a validação dos sistemas de purificação e esterilização, com o objetivo de assegurar a integridade químico-biológica da água e dos produtos com ela obtidos.

A água é muito utilizada na produção de várias formas farmacêuticas, exigindo para tal uma série de especificações físico-químicas e microbiológicas, conforme descrito na farmacopéia brasileira. Em formas farmacêuticas como injetáveis, colírios, soluções otológicas, xaropes, suspensões etc., água é um constituinte da própria formulação, o que requer que suas qualidades físico-químicas e microbiológicas sejam específicas ao uso (MACEDO, 2001).

A purificação de água por radiação ultravioleta é aprovada por órgãos de saúde pública mundial, podendo ser aplicada em vários campos da atividade humana. Profissionais do tratamento de água têm usado o sistema UV por mais de 60 anos e a tecnologia esta ainda avançando com novas descobertas e sistemas a cada ano.

A descoberta do efeito dos emissores de UV-C no tratamento de doenças e purificação de água, deu-se no início do século passado e foi feita pelo físico dinamarquês Niels Ryberg Finsen, o que lhe conferiu o premio Nobel de 1904.



Ilustração 1

Dr. Niels Ryberg Finsen

<http://www.google.com.br/images>

1.1 TEORIA DA RADIAÇÃO UV-C

A luz ultra-violeta faz parte do espectro eletro magnético não visível , com comprimentos de onda entre 100 e 400 nanômetros (nm). É semelhante a luz visível, e abrange as faixas : UV-A, UV-B e UV-C.

Luz ultravioleta é a porção do espectro electromagnético que se encontra entre os raios x e y da luz visível , sendo definidos quatro regiões de espectro UV entre 100 e 200nm, UVC entre 200 e 280nm, UVB entre 280 e 315nm, e UVA entre 315 e 400nm (Meulemans, 1986). Aplicações práticas de desinfecção por UV, depende da habilidade germicida de UVC e UVB (ARTIGO TÉCNICO - H. B. Wright y W. L. Cairns Trojan Technologies Inc. 3020 Gore Road, London, Ontario, Canada N5V 4T7).

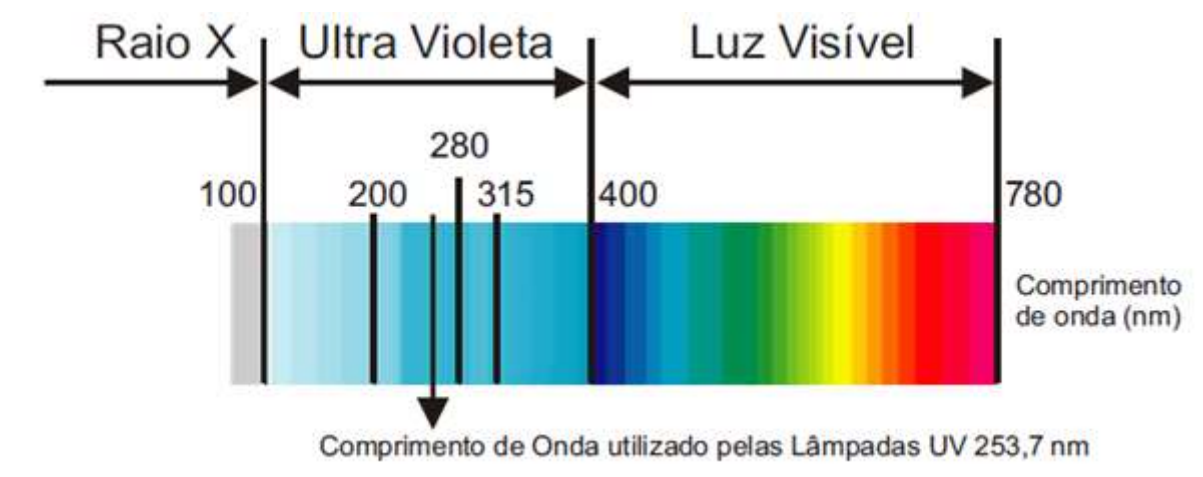


Ilustração 2

Nos microorganismos, a radiação UV-C é absorvida pelos ácidos nucleicos ocasionando a inibição da função reprodutora das células, resultante da formação fotoquímica do dímero da pirimidina do DNA das células.

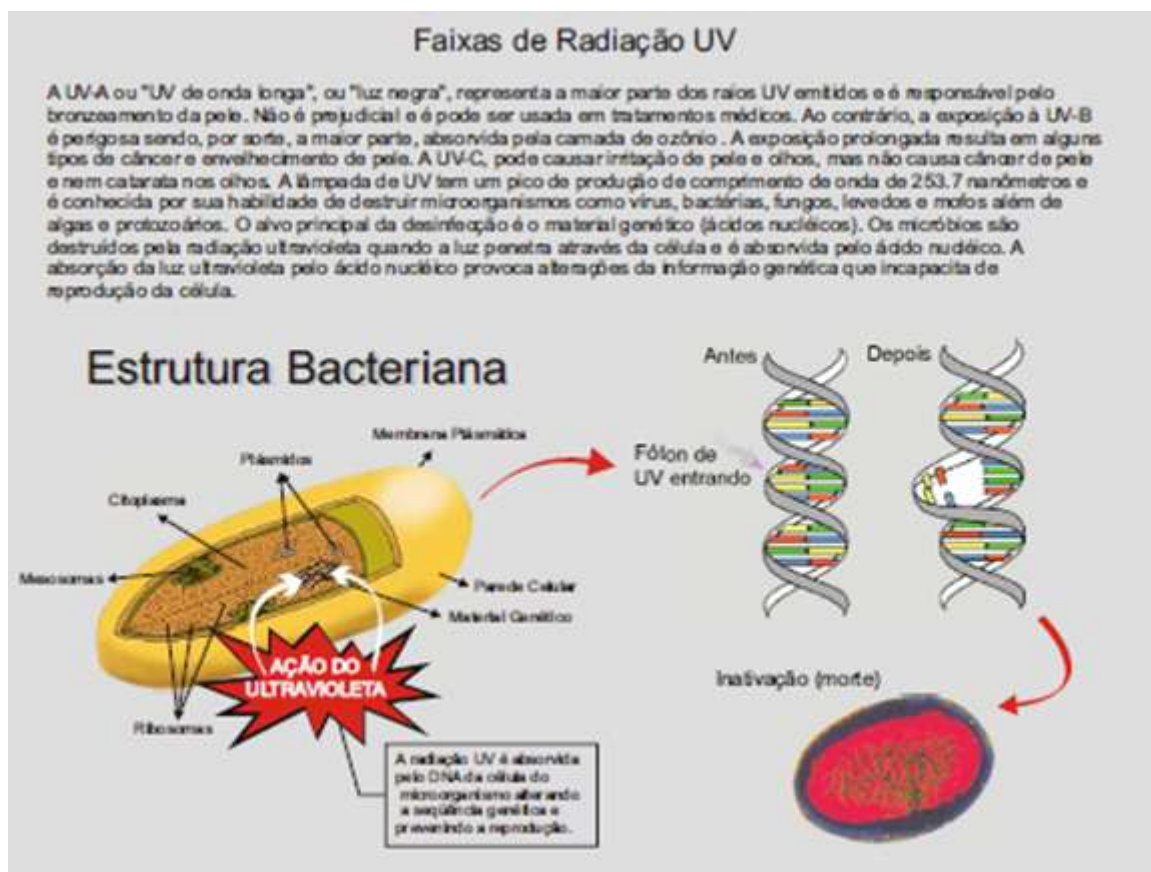


Ilustração 3

Isso ocorre de forma dependente do comprimento de onda com picos de cerca de 200 e 260 nm (Sonntag y Schuchmann, 1992).

O UV absorvido promove a união entre nucleotídeos adjacentes, criando moléculas dimericas (Jagger, 1967). A formação de dímeros de tiamina-tiamina são os mais comuns, mas, podendo também ocorrer dímeros de citosina-citosina, citosina-tiamina, e dimerização do uracila.

A formação de um número suficiente de dímeros dentro de um microorganismo, impede que este duplique seu DNA e RNA, impedindo assim sua reprodução.

A eficiência do processo depende das características do campo de radiação desenvolvido no foto reator, que neste caso, é obtido através de lâmpada geradora de radiação UV-C da marca PHILIPS com a especificação de 36W com geração de radiação UV-C de 5,61 W e com tempo de vida útil estimado em 8000 horas.

Para a realização dos testes de eficácia, a lâmpada referida foi instalada em um equipamento especialmente construído para a realização deste trabalho. Com o intuito de melhorar a qualidade da água obtida, o equipamento recebeu um horímetro digital para contagem do tempo de vida útil da lâmpada geradora de radiação.

1.2 EQUIPAMENTO DE RADIAÇÃO UV-C

A água passa por um sistema de tubo em forma de fluxo contínuo ou estagnado. O tubo deve ser construído em aço inoxidável, para evitar o vazamento da radiação e assim, causar danos a saúde humana.



Ilustração 4 : WWW.tratamentodeareagua.com.br

Após a passagem pelo sistema, esta radiação se dispersa com muita facilidade, não deixando resíduos estando a água pronta para uso, ou uma nova filtração através de carvão ativado. Quanto maior o número de lâmpadas, maior a capacidade de área tratada, devido ao aumento da intensidade de emissão de radiação. Para pequenos volumes de água, aproximadamente 50 litros/hora, a tubulação não deve exceder 50mm de diâmetro com pelo menos 1 reator para sistemas de fluxo contínuo.

No artigo publicado em 16 de novembro de 2010, Berlin-Alemanha, pela revista ScienceDirect, foi desenvolvido para teste de eficácia um equipamento para esterilização de água através de radiação UV-C utilizando como emissor de radiação através de LEDS, tendo como vantagem o baixo consumo de energia (0,33w), em comparação a lâmpada de UV-C tradicional (5,31w), e também, evita uma possível contaminação por mercúrio (elemento comum na fabricação de lâmpadas), devido a choque térmico. Para evitar esse problema com as lâmpadas comuns, é utilizado um revestimento de vidro (tubo), onde a lâmpada fica no interior desse tubo, portanto não tendo contato direto com a água. O inconveniente é que esse tubo protetor reduz a ação germicida da lâmpada, obrigando a aumentar o numero de lâmpadas, ou reduzir o diâmetro do fluxo de água. Em sistemas estáticos, o UV-C gerado por LEDS pode ser uma boa opção, porém não é viável para usos de fluxo contínuo como em laboratórios e outros.

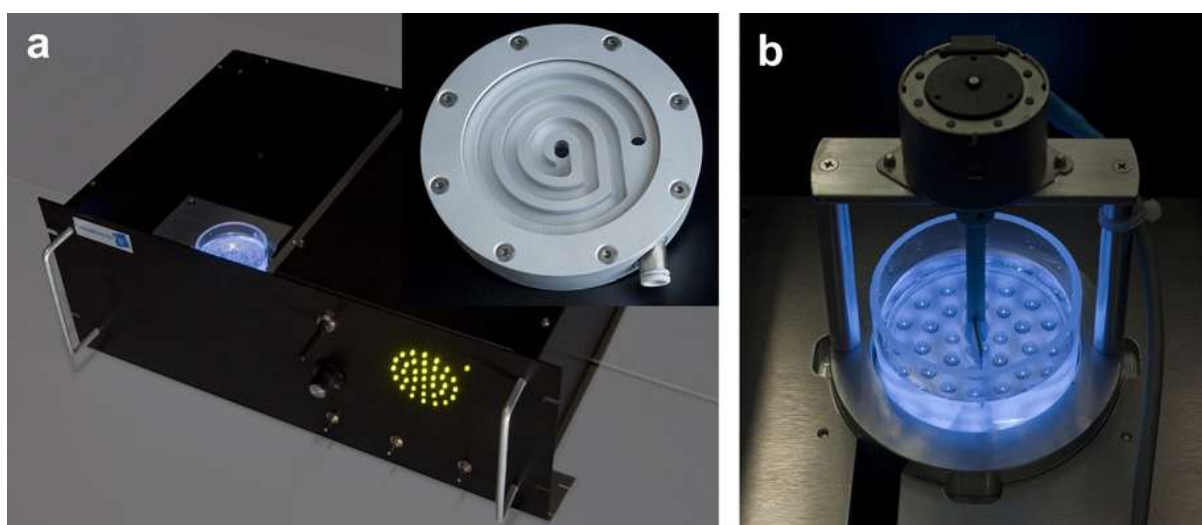


Ilustração 5

journal homepage: www.elsevier.com/locate/watres -Application of GaN-based ultraviolet-C light emitting diodes e UV LEDs e for water disinfection , page 2

Existem diversos equipamentos disponíveis no mercado porém, falta informações sobre um sistema devidamente validado, avaliando a eficácia em relação ao tempo de exposição a radiação UV-C, e o volume de água tratado, não havendo um controle real do tempo de uso do reator gerador de UV-C, e nem do fluxo de água.

Pensando nesse problema, decidi pela construção de um equipamento próprio, onde é possível controlar o tempo de uso do reator e, obter o controle do fluxo de água, tornando possível a validação do equipamento.

Neste equipamento, o fluxo da água é controlado através de uma válvula eletrônica que só é aberta após a ativação do reator UV-C, dessa forma, a água só sai do equipamento após ter passado pela emissão de radiação, portanto sendo 100% tratada.



Ilustração 6

Foto obtida no laboratório semi-industrial da UNICASTELO



Ilustração 7

Foto obtida no laboratório semi-industrial da UNICASTELO

Para realizar o controle de tempo de utilização do reator, instalei no equipamento um temporizador digital lacrado, o que possibilita a contagem de tempo de vida útil do reator, que no caso desse equipamento, é um reator com vida útil de 8000 horas.

Após obter a quantidade de água desejada, basta interromper o processo desligando o sistema em um botão com lâmpada indicativa. Neste momento o fluxo de água é interrompido porém, não ocorre o retorno da água, ficando uma quantidade de aproximadamente um litro dentro do reservatório do reator de UV-C.

Ao ligar o equipamento, um led indicador realiza uma contagem retroativa indicando que a água que está no reservatório está sendo tratada. Após 15 segundos, o led se apaga indicando a liberação da obtenção de água tratada.

Para evitar problemas com baixa pressão da rede de água, instalou-se uma bomba injetora, o que possibilita o tratamento de água mesmo de fontes armazenadas como tanques de estoque de água destilada e outros.

Para atender as exigências de qualidade do mercado, realizou-se a construção do equipamento todo em aço inox brilhante com tampa removível para manutenção se assim se fizer necessário.

Toda a parte interna do equipamento foi construída em módulos independentes, o que facilita a sua manutenção, ou seja, bloco reator, temporizadores, fonte geral, válvula selenóide, válvula esfera em aço inox, são todos montados de forma independente e interligados entre si.

A eficácia da inibição microbiológica por radiação UV-C, pode ser observada na imagem abaixo, obtida no trabalho de pesquisa da UNIVAP. A pesquisa foi realizada utilizando-se o sistema de radiação UV-C em tubulações de ar condicionado, em um período de sete dias.

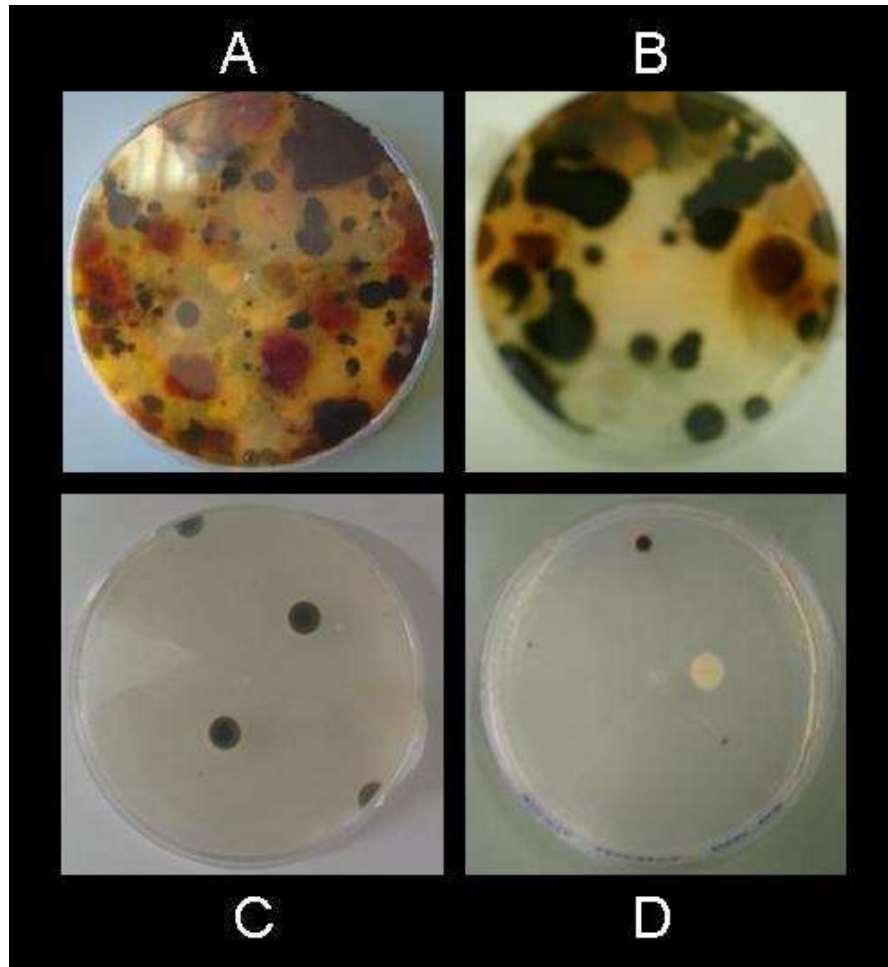


ilustração 8

Imagem obtida na pesquisa de análise microbiológica de um sistema de radiação UV-C para dutos de ar condicionado. UNIVAP – São José dos Campos – pagina 3 – XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI encontro Latino Americano de Pós-Graduação.

1.3 RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA (UV), SEGUNDO A FARMACOPEIA BRASILEIRA 5ª EDIÇÃO – 2010 – PG. 396.

A radiação UV é utilizada em sistemas de purificação de água em dois comprimentos de onda: 185 e 254 nm, que promovem dois efeitos:

- 185 nm + 254 nm – Oxidação de compostos orgânicos e consequente redução de sua concentração, para atender aos limites da AP, AUP e API;

- 254 nm – Ação germicida nos diversos pontos da sequência de purificação, onde é necessário reduzir a contagem microbiana.

Para a oxidação de orgânicos a água deve estar no estágio final da purificação, e essa remoção será mais efetiva quanto menor a carga de contaminantes. Outra limitação é a presença de partículas, que se podem depositar na superfície da lâmpada, diminuindo a intensidade da radiação, e prejudicar a eficiência do método.

Deve-se considerar ainda a profundidade / espessura do leito de água, o fluxo de água no local da radiação e a potência e tempo de uso da fonte de radiação.

2 CONTAMINANTES BIOLÓGICOS SEGUNDO A FARMACOPÉIA BRASILEIRA 5º EDIÇÃO - 2010 Pagina 391

São representados principalmente por bactérias e apresentam um grande desafio à qualidade da água. São originários da própria microbiota da fonte de água e, também, de alguns equipamentos de purificação. Podem surgir, também, devido a procedimentos de limpeza e sanitização inadequados, que levam à formação de biofilmes e, por consequência, instalam um ciclo contínuo de crescimento a partir de compostos orgânicos que, em última análise, são os próprios nutrientes para os microorganismos. São detectados e quantificados por filtração em porosidade de 0,45 µm, para cultura posterior do filtro em meio adequado.

As bactérias podem afetar a qualidade da água por desativar reagentes ou alterar substratos por ação enzimática, aumentar o conteúdo em COT, alterar a linha de base (ruído de fundo) em análises espectrais e produzir pirogênios e endotoxinas.

A contagem de bactérias é reportada em unidades formadoras de colônias por mililitro (UFC/mL) e, em geral, aumenta com o tempo de estocagem da água.

Os contaminantes mais frequentes são bastonetes gram negativos, principalmente dos gêneros Alcaligenes, Pseudomonas, Escherichia, Flavobacterium, Klebsiella,

Enterobacter, Aeromonas e Acinetobacter. O padrão microbiológico é especificado, em paralelo aos contaminantes químicos, e consiste na ausência de coliformes totais e termo tolerantes (micro-organismos patogênicos de origem fecal), além de enterovírus, cistos e oocistos de protozoários, como Giardia sp e Cryptosporidium sp em amostra de 100 mL.

Para atender a esses limites, as estações de tratamento utilizam processos de desinfecção com substâncias químicas contendo cloro ou outros oxidantes, empregadas há décadas, e consideradas relativamente seguras para os seres humanos.

Entretanto, esses oxidantes podem reagir com o material orgânico de origem natural e gerar produtos secundários da desinfecção, como trihalometanos, cloraminas ou ainda deixar resíduos dos próprios desinfetantes. Esses produtos indesejáveis requerem atenção especial, por parte dos legisladores e usuários.

As cloraminas, em particular, podem danificar irreversivelmente um equipamento de decoloração integrante de um sistema de purificação, além de apresentarem risco de formação e liberação de amônia. Além desses dois grupos fundamentais de contaminantes, existem os particulados, constituídos por sílica, resíduos da tubulação ou colóides e que, além de ser um risco à qualidade da água purificada, podem provocar entupimentos e prejudicar gravemente o processo de purificação, por reduzir seu desempenho, ou até mesmo causar danos irreversíveis aos equipamentos.

Podem ser detectados por filtração, combinada com gravimetria ou microscopia. Mas em geral não é necessário identificar o tipo de partícula, apenas removê-la.

2.1 PATÓGENOS MAIS IMPORTANTES SEGUNDO A FARMACOPÉIA BRASILEIRA 5º EDIÇÃO – 2010-pg 391

2.1.1 Alcaligenes

Gênero de bactérias gram-negativas, aeróbias e com motilidade que ocorrem na água e no solo. Algumas são habitantes comuns do trato intestinal de vertebrados. Estas bactérias ocasionalmente causam infecções oportunistas em humanos.

(http://www.lookfordiagnosis.com/mesh_info.php?term=Alcaligenes&lang=3)



Ilustração 9
on the genus *Alcaligenes* microbewiki.kenyon.edu

2.1.2 *Pseudomonas*

A *Pseudomonas sp.* é uma bactéria Gram negativa, móvel que produz diversas exotoxinas proteicas com atividade biológica. A espécie de *Pseudomonas aeruginosa sp.* é a de maior importância clínica, entretanto raramente está implicada como causa primária da patologia.

Além disto, a *Pseudomonas sp.* é classificada como uma bactéria psicrótrófica, responsável pela liberação de enzimas lipolítica e proteolíticas durante o tratamento térmico alterando as características organolépticas dos produtos lácteos.

A maioria dos membros do gênero *Pseudomonas sp.* encontram-se no solo e água, caracterizado-se como um microrganismo ambiental.

(www.revista.ulbrajp.edu.br/seer/inicia/ojs/include/getdoc.php?id..)

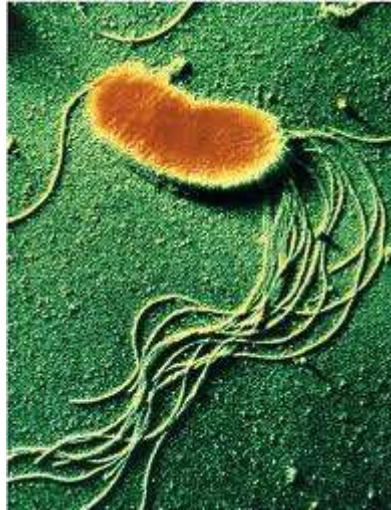


Ilustração 10

http://www.google.com.br/search?q=pseudomonas&hl=pt-BR&biw=1280&bih=633&prmd=ivnsb&source=lnms&tbn=isch&ei=flhdTrTkMorfgQfhweCCAg&sa=X&oi=mode_link&ct=mode&cd=2&ved=0CA0Q_AUoAThQ

2.1.2.1 Familia Pseudomonas

P. aeruginosa group

- P. aeruginosa
- P. alcaligenes
- P. anguilliseptica
- P. argentinensis
- P. borbori
- P. citronellolis
- P. flavescens
- P. mendocina
- P. nitroreducens
- P. oleovorans
- P. pseudoalcaligenes
- P. resinovorans
- P. straminea

P. chlororaphis group

- P. aurantiaca
- P. aureofaciens
- P. chlororaphis
- P. fragi
- P. lundensis
- P. taetrolens

P. fluorescens group

- P. antarctica
- P. azotoformans
- 'P. blatchfordae'
- P. brassicacearum

P. brenneri
P. cedrina
P. corrugata
P. fluorescens
P. gessardii
P. libanensis
P. mandelii
P. marginalis
P. mediterranea
P. meridiana
P. migulae
P. mucidolens
P. orientalis
P. panacis
P. proteolytica
P. rhodesiae
P. synxantha
P. thivervalensis
P. tolaasii
P. veronii

P. pertucinogena group

P. denitrificans
P. pertucinogena

P. putida group

P. cremoricolorata
P. fulva
P. monteilii
P. mosselii
P. oryzihabitans
P. parafulva
P. plecoglossicida
P. putida

P. stutzeri group

P. balearica
P. luteola
P. stutzeri

P. syringae group

P. amygdali
P. avellanae
P. caricapapayae
P. cichorii
P. coronafaciens

P. ficuserectae
'*P. helianthi*'
P. meliae
P. savastanoi
P. syringae
'*P. tomato*'
P. viridiflava

incertae sedis

P. abietaniphila
P. acidophila
P. agarici
P. alcaliphila
P. alkanolytica
P. amyloclavata
P. asplenii
P. azotifigens
P. cannabina
P. coenobios
P. congelans
P. costantinii
P. cruciviae
P. delhiensis
P. excubis
P. extremorientalis
P. frederiksbergensis
P. fuscovaginae
P. gelidicola
P. grimontii
P. indica
P. jessenii
P. jinjuensis
P. kilonensis
P. knackmussii
P. koreensis
P. lini
P. lutea
P. moraviensis
P. otitidis
P. pachastrellae
P. palleroniana
P. papaveris
P. peli
P. perolens
P. poae
P. pohangensis
P. psychrophila
P. psychrotolerans
P. rathonis

P. reptilivora
P. resiniphila
P. rhizosphaerae
P. rubescens
P. salomonii
P. segitis
P. septica
P. simiae
P. suis
P. thermotolerans
P. tremae
P. trivialis
P. turbinellae
P. tuticorinensis
P. umsogensis
P. vancouverensis
P. vranovensis
P. xanthomarina

(ANZAI, Y; KIM, H.; PARK, J. Y.; WAKABAYASHI, H. (2000). "Phylogenetic affiliation of the pseudomonads based on 16S rRNA sequence". Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 50: 1563–89. PMID 10939664.

↑ (1997) "The phylogeny of the genera *Chryseomonas*, *Flavimonas*, and *Pseudomonas* supports synonymy of these three genera". Int J Syst Bacteriol 47 (2): 249–51. PMID 9103607)

2.1.3 Escherichia

Escherichia é um género de bactérias gram-negativas, facultativamente anaeróbias e em forma de bastonete encontradas no intestino grosso de seres humanos e outros animais de sangue quente, a maioria das espécies são ou não patogênicas ou patógenos oportunistas. *E.colli sp* é a principal espécie e forma a maior parte da flora intestinal normal. Algumas cepas de que pode causar infecções do trato urinário, abscessos, conjuntivite e septicemia, por vezes, bem como as doenças diarreicas, especialmente em crianças.

(http://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/Escherichia&ei=_VxdTuL5lca1tge_tdXqAw&sa=X&oi=translate&ct=result&resnum=6&ved=0CE4Q7gEwBTge&prev=/search%3Fq%3Descherichia%26start%3D30%26hl%3Dpt-BR%26sa%3DDN%26biw%3D1280%26bih%3D633%26prmd%3Dvnsb)

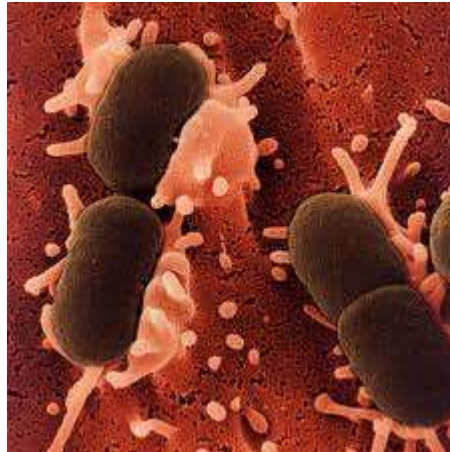


Ilustração 11

http://www.google.com.br/search?q=escherichia&hl=pt-BR&prmd=ivnsb&source=lnms&tbn=isch&ei=_VxdTuL5lca1tge_tdXqAw&sa=X&oi=mode_link&ct=mode&cd=2&ved=0CByQ_AUoATge&biw=1280&bih=633

2.1.4 Flavobacterium

Flavobacterium sp são encontrados no solo, água, plantas, produtos alimentícios e quase todos os sistemas de água, incluindo as linhas de água destilada e unidades de spray dental em cadeiras odontológicas. Eles também podem sobreviver em anestésicos intravenosos, olhos, urina e fezes. A maioria das espécies são amarelas e tem hastes pigmentadas. Motilidade não é observado em gota suspensa. Algumas cepas formam colônias invasoras. Algumas espécies são produtoras de ácido. *Flavobacterium sp*, que são bacilos gram-negativos não-fermentadores, mas uma espécie produz indol que é uma característica única entre os não fermentadores. Há 312 cepas de *Flavobacterium sp*, incluindo a cepa responsável pela meningite. (http://filebox.vt.edu/users/chagedor/biol_4684/Microbes/Flavobacterium.html)



Ilustração 12

http://www.google.com.br/search?q=flavobacterium&hl=pt-BR&prmd=ivnsb&source=lnms&tbn=isch&ei=UI9dTrjoDqbK0AG8zMXQAg&sa=X&oi=mode_link&ct=mode&cd=2&ved=0CBAQ_AUoAQ&biw=1280&bih=633

2.1.5 Klebsiella

Klebsiella sp é um gênero de bactérias bacilares gram-negativas, não-móveis, capsuladas, da família Enterobacteriaceae.

Ocorrem em fezes, em análises clínicas, na água, no solo, no trato gastrointestinal, em vegetais, frutas e nos cereais. Provoca pneumonias, infecções no trato urinário, infecções nos serviços de cuidados intensivos e infecções neonatais.

Infeções causadas por bacilos gram-negativos multirresistentes produtores de β -lactamase tem ocorrido com muita frequência nas UTI's Neonatais e são associadas com significativa morbimortalidade. Devido à resistência a numerosos agentes antimicrobianos, o tratamento pode ser desafiador.

(GRIMONT, P.A.D.; GRIMONT, F. Genus XVI. *Klebsiella* Trevisan 1885. In: GARRITY, G.M. (ed.). *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology - The Proteobacteria Part B*. 2 ed. Nova Iorque: Springer, 2005. p. 685-693.)

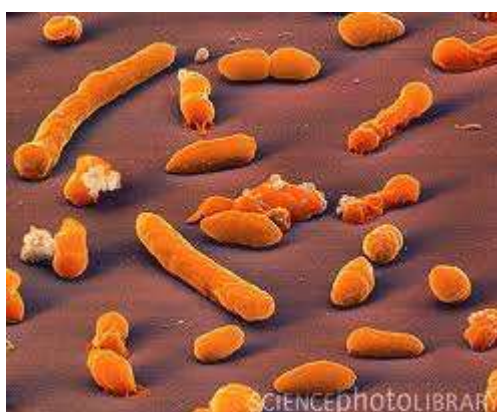


Ilustração 13

http://www.google.com.br/search?q=klebsiella&hl=pt-BR&biw=1280&bih=633&prmd=imvnsb&source=lnms&tbn=isch&ei=wYWgTr27KuSHsALb3rmcBQ&sa=X&oi=mode_link&ct=mode&cd=2&sqi=2&ved=0CBkQ_AUoAQ

2.1.6 Enterobacter

São patógenos oportunistas que causam diversos tipos de infecções, incluindo até 5% de hospital-adquirida septicemias, 5% das pneumonias nosocomiais, 4% das infecções hospitalares do trato urinário, e 10% de pós-cirúrgicas em casos de peritonite (lista de Hoffmann e Roggenkamp 2003). Estas bactérias também têm alguma utilidade para os seres humanos, por exemplo, Enterobacter cloacae sp é utilizado no controle biológico de doenças de plantas.



Ilustração 14

<http://www.google.com.br/search?q=enterobacter+sp&start=10&hl=pt-BR&sa=N&biw=1280&bih=633&prmd=imvnsfd&tbn=isch&tbo=u&source=univ&ei=JeCdTtOt>

2.1.7 Aeromonas

Aeromonas é um bacilo Gram negativo pertencente à família Aeromonadaceae, cujas espécies são em sua maioria móveis e podem ser patogênicas ao homem, causando gastroenterites e outras infecções. É um patógeno emergente cuja identificação das espécies é complexa, necessitando invariavelmente de ferramentas

moleculares, como a associação de amplificação e restrição enzimática do fragmento 16S rDNA. *Aeromonas* está presente principalmente em ambientes de água doce, salgada e salobra, e o isolamento destes microrganismos já foi relatado em água de abastecimento público, com e sem tratamento prévio. Isolados de *Aeromonas* de diversas fontes expressam resistência a antimicrobianos, especialmente beta-lactâmicos, devido à presença de enzimas Beta-lactamases e seus determinantes genéticos. A patogenicidade das espécies se deve a uma virulência multifatorial, que compreende a produção de enterotoxinas (Act, Alt e Ast), de elastase e presença de flagelo, entre outros. Neste estudo foi realizado a identificação das espécies *A. jandaei*, *A. hydrophila*, *A. caviae* e *A. sobria* isoladas do ambiente, por meio de amplificação (PCR) e digestão enzimática do fragmento 16S rDNA, além da pesquisa por PCR de genes codificadores de Beta-lactamases responsáveis pela resistência a Beta-lactâmicos de amplo espectro, e dos genes act, alt e ast, responsáveis pela virulência e patogenicidade das cepas. Os resultados demonstram a identificação molecular das espécies, além de relatar a presença ou ausência de genes de resistência e virulência nas cepas estudadas.

(<http://www.bv.fapesp.br/pt/projetos-regulares/25992/genotipagem-aeromonas-spp-isoladas-amstras/>).

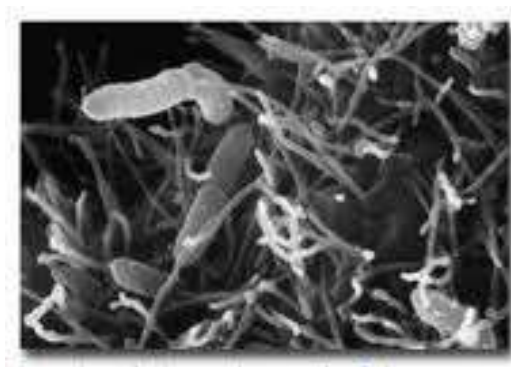


Ilustração 15

http://www.google.com.br/search?q=aeromonas+spp&hl=pt-BR&biw=1280&bih=633&prmd=imvns&source=lnms&tbn=isch&ei=MeKdToehFofPmAXzv4GFCQ&sa=X&oi=moderate_link&ct=mode&cd=2&ved=0CA0Q_AUoAQ

2.1.8 Acinetobacter

É um bacilo gram-negativo aeróbio (similar na aparência aos *Haemophilus influenzae* no Gram); comumente isoladas do ambiente hospitalar e, em pacientes hospitalizados. *A. baumannii sp* é um organismo que preferencialmente, coloniza ambientes aquáticos. Este organismo é muitas vezes cultivado em amostras de escarro de pacientes hospitalizados ou secreções respiratórias, feridas, e na urina. Em um ambiente hospitalar, *Acinetobacter* geralmente coloniza soluções irrigantes e soluções intravenosas.

Espécies de *Acinetobacter* tem baixa virulência, mas são capazes de causar infecção, mas quando ocorrem, geralmente envolvem os sistemas de órgãos que têm um alto conteúdo líquido (por exemplo, do trato respiratório, líquido peritoneal, trato urinário); manifestando-se como pneumonia nosocomial, infecções associadas a diálise peritoneal ambulatorial contínua (CAPD), ou associada a cateter (bacteriúria). Pneumonias *Acinetobacter* podem ocorrer em surtos e são normalmente associados com colonização respiratória em equipamentos de apoio ou fluidos. Meningite hospitalar pode ocorrer em pacientes neurocirúrgicos com tubos de drenagem externa ventricular.

A. baumannii sp multirresistente é um bacilo gram-negativo aeróbico, sendo pouco sensíveis aos antibióticos. (<http://emedicine.medscape.com/article/236891-overview>).



Ilustração 16

http://www.google.com.br/search?q=aeromonas+spp&hl=pt-BR&biw=1280&bih=633&prmd=imvns&source=lnms&tbn=isch&ei=MeKdToehFofPmAXzv4GFCQ&sa=X&oi=mode_link&ct=mode&cd=2&ved=0CA0Q_AUoAQ#hl=pt-BR&tbn=isch&sa=X&ei=muOdTq_OJ8apsALR46XfCQ&ved=0CDkQBSgA&q=acinetobacter&spell=1&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.,cf.osb&fp=465adea46f9f2033&biw=1280&bih=633

2.2 MEIOS DE CULTURA UTILIZADOS :

2.2.1- ÁGAR XLD



ilustração 17

http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&biw=1280&bih=633&tbn=isch&sa=1&q=agar+xld&btnG=Pesquisar&oq=agar+xld&aq=f&aqi=&aql=&gs_sm=s&gs_upl=2083831|2087589|0|2088518|18|13|0|3|0|445|1588|2.6.1.0.1|10|0

Finalidade de Uso:

Agar seletivo recomendado para isolamento e enumeração de Salmonella sorotipo Typhi e outras espécies de Salmonella.

(<http://www.himedialabs.com.br/produtos/detail.asp?iType=37&iPic=1087>)

Organismos (AATC)	Crescimento	Cor da Colônia
<i>Proteus vulgaris</i> (13315)	Bom-Abundante	Amarela
<i>Proteus mirabilis</i> (25933)	Bom-Abundante	Amarela
S. sorotipo Enteritidis (13076)	Bom-Abundante	Vermelha com centros pretos
S. sorotipo Paratyphi A	Bom-Abundante	Vermelha
S. sorotipo Paratyphi B	Bom-Abundante	Vermelha com centros pretos
S. sorotipo Typhi (6539)	Bom-Abundante	Vermelha com centros pretos
S. sorotipo Typhimurium (14028)	Bom-abundante	Vermelha com centros pretos
<i>Shigella sonnei</i> (25931)	Bom-Abundante	Vermelha
<i>Shigella dysenteriae</i> (13313)	Bom-Abundante	Vermelha
<i>Enterobacter aerogenes</i> (13048)	Pobre	Amarela
<i>Escherichia coli</i> (25922)	Pobre	Amarela
<i>Staphylococcus aureus</i> (25923)	Inibido	-

Quadro 1

(<http://www.himedialabs.com.br/produtos/detail.asp?iType=37&iPic=1087>)

2.2.2- ÁGAR MACCONKEY



Ilustração 18

http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&biw=1280&bih=633&tbn=isch&sa=1&q=macconkey+agar&oq=maccon&aq=0L&aqi=g-L10&aql=&gs_sm=c&gs_upl=1061648910191171331131010101513121179313.3.4.111310

Finalidade de Uso:

O Meio Agar MacConkey é recomendado para isolamento e diferenciação de bactérias entéricas fermentadoras de lactose e não-fermentadoras de lactose e também para isolamento de Streptococci fecal.

(<http://www.lookformedical.com/search.php?lang=3&q=alcaligenes&src=web>)

2.2.3- ÁGAR BILE ESCULINA



Ilustração 19

http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&biw=1280&bih=633&tbm=isch&sa=1&q=agar+bile+esculina&btnG=Pesquisar&oq=agar+bile+esculina&aq=f&aqi=&aql=&gs_sm=s&gs_upl=92803l100660l0l100811l33l23l1l11l0l3l380l1579l2.3.3.1l11l0

Finalidade de Uso:

O ágar bile-esculina é um meio seletivo e diferencial recomendado para a diferenciação de enterococos e do grupo Streptococcus bovis de outros estreptococos. Os enterococos e certos estreptococos hidrolisam a esculina produzindo esculetina e glicose. A esculetina reage com o citrato férrico da fórmula formando um complexo marrom escuro ou negro. A bile de boi é utilizada para inibir bactérias gram-positivas, com exceção dos enterococos.

(<http://www.newprov.com.br/uploads/bula/%C1gar%20Bile%20Esculina.pdf>)

2.2.4 -ÁGAR SABOURAUD



Ilustração 20

http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&biw=1280&bih=633&tbm=isch&sa=1&q=agar+sabouraud&btnG=Pesquisar&oq=agar+sabouraud&aq=f&aqj=&aql=&gs_sm=s&gs_upl=669421738101017414213512817113119113291169911.2.4.11810

Finalidade de Uso:

O Agar Sabouraud Maltose é utilizado como um excelente meio para a propagação de bolores e leveduras, particularmente os fungos parasitas relacionados com lesões de pele e escalpo. Meio Sabouraud Maltose são formulados para o cultivo de fungos.

(<http://www.splabor.com.br/meios-de-cultura/meios-para-seletividade/agar-sabouraud-maltose-modelo-m062.html>)

2.2.5-ÁGAR CASEÍNA

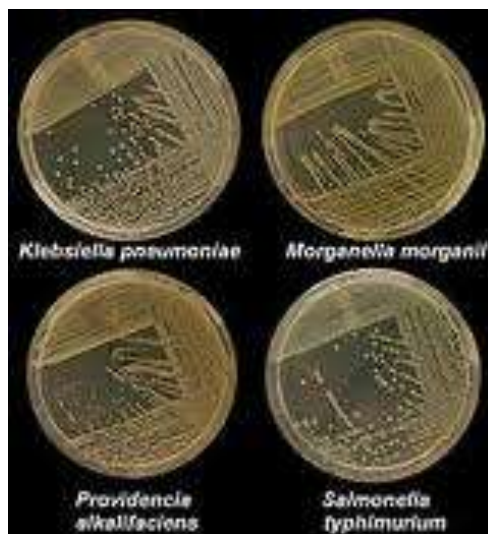


Ilustração 21

http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&biw=1280&bih=633&tbm=isch&sa=1&q=agar+caseina&btnG=Pesquisar&oq=agar+caseina&aq=f&aql=&aql=&gs_sm=s&gs_upl=75940l79529l0l79902l15l12l0l7l7l0l366l934l2.1.0.2l5l0

Ágar de Soja-Caseína Digerida na Farmacopeia dos Estados Unidos da América (USP) e na Farmacopeia Europeia (EP) para a parte da contagem total de agentes microbianos aeróbios dos procedimentos de teste de limite microbiano. O meio preparado é utilizado para uma variedade de fins, incluindo a manutenção de culturas de reserva, contagem de placas, isolamento de microrganismos provenientes de uma variedade de materiais. Faz parte do compêndio de métodos para a examinação de águas, águas residuais e alimentos.

Com relação aos bolores e leveduras, o caldo de caseína-soja apresenta a mesma eficiência do meio de Sabouraud Líquido. O caldo de caseína-soja, usado em paralelo aos meios tioglicolato e Sabouraud, proporciona maior confiabilidade aos testes de esterilidade de meios de cultura usados em cultura celular, vacinas virais e de imunológicos em geral. (<http://www.bd.com/resource.aspx?IDX=9084>)

2.2.6-ÁGAR MANITOL SALGADO



ilustração 22

[http://www.google.com.br/search?hl=pt-](http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&biw=1280&bih=633&tbm=isch&sa=1&q=agar+manitol+salgado&btnG=Pesquisar&oq=agar+manitol+salgado&aq=f&aqi=&aql=&gs_sm=s&gs_upl=11703211222321011224581221211015115114441116413.1.0.1.11610)

[BR&biw=1280&bih=633&tbm=isch&sa=1&q=agar+manitol+salgado&btnG=Pesquisar&oq=agar+manitol+salgado&aq=f&aqi=&aql=&gs_sm=s&gs_upl=11703211222321011224581221211015115114441116413.1.0.1.11610](http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&biw=1280&bih=633&tbm=isch&sa=1&q=agar+manitol+salgado&btnG=Pesquisar&oq=agar+manitol+salgado&aq=f&aqi=&aql=&gs_sm=s&gs_upl=11703211222321011224581221211015115114441116413.1.0.1.11610)

Finalidade de uso:

Meio seletivo para o isolamento e contagem de estafilococos em alimentos e amostras clínicas.

(http://www.biocendobrasil.com.br/pdf/manitol_salgado.pdf).

3 OBJETIVO

Avaliar a eficácia da radiação UV-C em esterilização de água grau farmacêutico.

4 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em duas partes :

- a- Teórica : descreve o conhecimento sobre radiação UV-C, incluindo o que está descrito na Farmacopeia Brasileira 5º Edição – 2010.
- b- Prática – Descreve através de análises biológicas realizadas no Laboratório da Universidade Camilo Castelo Branco, a eficácia da utilização da

radiação UV-C, em amostras de águas previamente obtidas e identificadas em duplicata, sendo :

Amostra A - Placa de cultura in natura.

Amostra B – Placa de cultura após tratamento UV-C.

5 TESTES PRÁTICOS

Testes realizados no laboratório de Bioquímica da Unicastelo.



Ilustração 23

Foto obtida no laboratório semi-industrial da UNICASTEO



Ilustração 24

Foto obtida no laboratório de Bioquímica da UNICASTELO

As amostras in natura foram obtidas diretamente da torneira da pia da bancada do laboratório de bioquímica da UNICASTELO em fluxo contínuo.

As amostras obtidas para inoculação após a radiação UV-C, foram obtidas em fluxo contínuo da mesma fonte obtida para as amostras in natura, mas conectada a máquina de esterilização, portanto, todas as amostras obtidas passaram pelo gerador de radiação UV-C antes de serem inoculadas.

Logo após a inoculação, todas as placas de cultura obtidas, foram armazenadas em estufa com temperatura apropriada para o crescimento microbiológico.



Ilustração 25

foto obtida no laboratório de Bioquímica da UNICASTELO

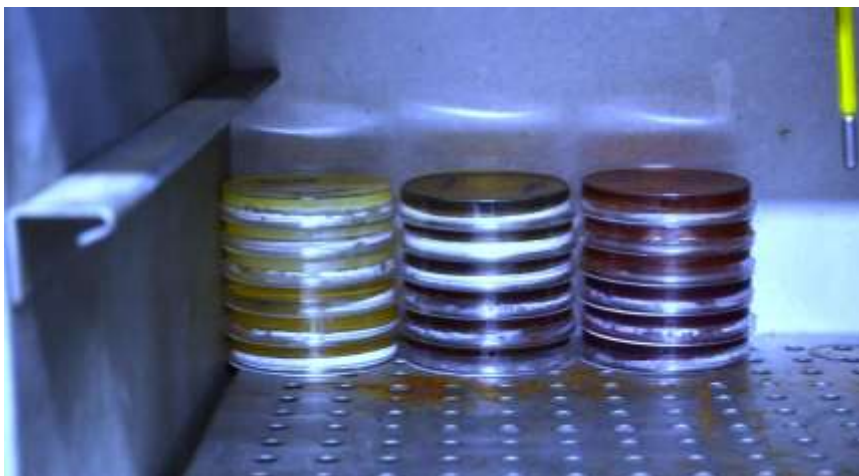


Ilustração 26

Foto obtida no laboratório de Bioquímica da UNICASTELO

6 DOS RESULTADOS OBTIDOS

Avaliação visual comparativa através de fotografias obtidas das placas de cultura no momento da inoculação e após 48 horas.

O critério de avaliação é a observação do crescimento ou não de colônias e a intensidade desse crescimento em determinadas placas de cultura, conforme descrito, dessa forma avaliando a eficácia do equipamento e da radiação UV-C por ele emitida.

ÁGAR XLD- PLACA DE CULTURA APÓS 48H TORNEIRA



Ilustração 27

Foto obtida no laboratório de Bioquímica da UNICASTELO

ÁGAR XLD- PLACA DE CULTURA APÓS 48H UV-C



Ilustração 28

Foto obtida no laboratório de Bioquímica da UNICASTELO

ÁGAR MACCONKEY- PLACA DE CULTURA APÓS 48H TORNEIRA



Ilustração 29

Foto obtida no laboratório de Bioquímica da UNICASTELO

ÁGAR MACCONKEY- PLACA DE CULTURA AMOSTRA UV-C 48H



Ilustração 30

Foto obtida no laboratório de Bioquímica da UNICASTELO

ÁGAR BILI ESCULINA – PLACA DE CULTURA 48H- TORNEIRA



Ilustração 31

Foto obtida no laboratório de Bioquímica da UNICASTELO

ÁGAR BILE ESCALINA – PLACA DE CULTURA AMOSTRA UV-C APÓS 48H



Ilustração 32

Foto obtida no laboratório de Bioquímica da UNICASTELO

ÁGAR SABOURAUD – PLACA DE CULTURA AMOSTRA TORNEIRA APÓS 48H

Ilustração 33

Foto obtida no laboratório de Bioquímica da UNICASTELO

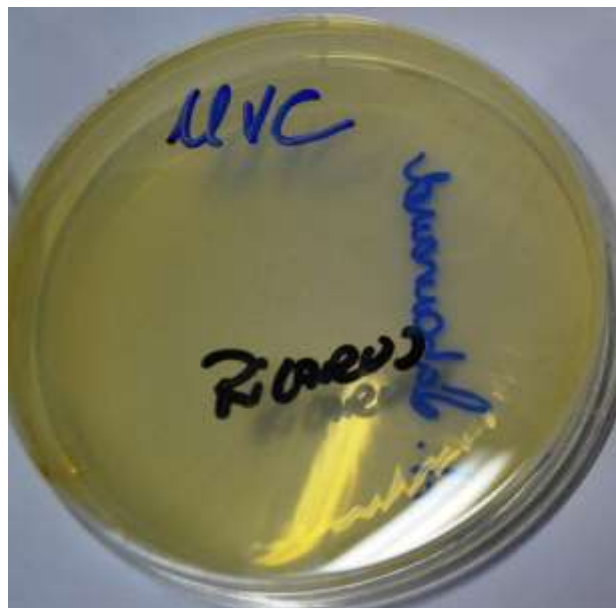
ÁGAR SABOURAUD- PLACA DE CULTURA AMOSRTA UV-C APÓS 48H

Ilustração 34

Foto obtida no laboratório de Bioquímica da UNICASTELO

ÁGAR CASEÍNA SOJA-PLACA DE CULTURA AMOSTRA TORNEIRA APÓS 48H



Ilustração 35
Foto obtida no laboratório de Bioquímica da UNICASTELO

ÁGAR CASEÍNA SOJA – PLACA DE CULTURA AMOSTRA UV-C APÓS 48H



Ilustração 36
Foto obtida no laboratório de Bioquímica da UNICASTELO

ÁGAR MANITOL SALGADO – PLACA DE CULTURA AMOSTRA TORNEIRA APÓS 48H



Ilustração 37

Foto obtida no laboratório de Bioquímica da UNICASTELO

ÁGAR MANITOL SALGADO – PLACA DE CULTURA AMOSTRA UV-C APÓS 48H



Ilustração 38

Foto obtida no laboratório de Bioquímica da UNICASTELO

Quadro 2
Crescimento X Inibição

Meios de cultura	Amostra in natura	Intensidade de Crescimento	Amostra após tratamento UV-C	Intensidade de Crescimento
Ágar XLD	Sim	+	Não	-
Ágar Macconley	Não	-	Não	-
Ágar Bile Esculina	Sim	+	Não	-
Ágar Sabouraud	Sim	+++	Não	-
Ágar Caseína	Sim	++	Não	-
Ágar Manitol Salgado	Sim	+	Não	-

- não houve crescimento

+ pouco crescimento

++ crescimento moderado

+++ crescimento abundante

7 CONCLUSÕES:

É de fácil observação que dos seis tipos de meio de cultura utilizados neste experimento, foi possível observar o crescimento de microrganismos em 4 (quatro) deles, sendo amostras in natura, nos seguintes meios :

- a- ÁGAR XLD
- b- ÁGAR SABOURAUD
- c- ÁGAR CASEÍNA SOJA
- d- ÁGAR MANITOL SALGADO

Os mesmos meios de cultura, mas sendo as amostra após tratamento UV-C, não apresentaram nenhuma forma de crescimento.

O fato de não ocorrer crescimento biológico nos 4 (quatro), meios de cultura citados acima, caracterizam a eliminação de salmonela, fungos e estafilococos, conforme o descrito na Farmacopeia Brasileira 5ª Edição – 2010.

Portanto, conclui-se que a utilização de Radiação UV-C para esterilização de água grau farmacêutico, é perfeitamente eficaz, devendo apenas, realizar um procedimento de validação e certificação para os equipamentos utilizados para esta finalidade.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, L. V.; *The Art, Science, and Technology of Pharmaceutical Compounding*. 2.ed. Washington: Editora Apha, 2002.

ANVISA, disponível em: www.anvisa.gov.br; acessado: março/2009.

BRITISH PHARMACOPEIA, volume II, Published on the recommendation of the medicines commission pursuant to the medicines act 1968., London: HMSO, 1993.

FARMACOPÉIA BRASILEIRA, D.O. 6.1.1977, Seção I – Parte I, Decreto nº 46.237 – de 18 de junho de 1959.

FARMACOPEIA BRASILEIRA, 3ª Edição, organização Andrei Editora S.A, São Paulo, 1977.

FERREIRA, V.; Anfarmag nº 41, 1º bimestre 2003.

GOMES, M. J. V.; REIS, A. M.; *Ciências Farmacêuticas*; 1ª edição Editora Atheneu, São Paulo, 2003.

HIR, A. L., *Noções de Farmácia Galênica*, 6ª ed., 6ª edição. São Paulo: Andrei, 1997.

LACHMAN, L.; LIEBERMAN, H.A.; KANING, J.L.; *Teoria e Prática na Indústria Farmacêutica*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001.

MACEDO, J. A. B.; *Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas*. Juiz de Fora: Macedo, 2001.

MMCBRASIL, *A IMPORTANCIA DA ÁGUA*, disponível em: http://www.mmcbrazil.com.br/noticias/100408_importancia_agua.html, acesso: março/2009.

PHARMACOPEIA DOS ESTADOS UNIDOS DO BRASIL, 1ª Edição, Companhia Editora Nacional, 1926.

PRISTA, L. N., ALVES, A. C., MORGADO, R., *Técnica Farmacêutica e Farmácia Galênica*, Volume I, Edição: Fundação Caloute Gulbenkian, 1985.

PUROSYSTEMS, disponível em: www.purosystems.com.br; acessado: março/2009.

SABESP, *TRATAMENTO DA ÁGUA*, disponível em: <http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=4&proj=sabesp&pub=T&db=&docid=600967CDD4F6B9C0832571AE0059F4A4>, acesso: março/2009.

SUAPESQUISA, *ÁGUA POTÁVEL*, disponível em: http://www.suapesquisa.com/o_que_e/agua_potavel.htm, acesso: março/2009.

THE UNITED STATES PHARMACOPEIA XXIII, NF 18, 1995.

U.S. STATES FARMACOPEIA.USP 24 -NF 19, United States Pharmacopeial Convention. Rockville, MD, 2000.

USP XXVII – *The United States Pharmacopeia*. 27.ed. Rockville: United States, 2004.

VORTEXMIDIA, disponível em: www.vortexmidia.com.br, acessado: março/2009.

Imagem - Niels Ryberg Finsen - http://www.google.com.br/images?hl=pt-BR&q=Niels+Ryberg+Finsen&um=1&ie=UTF-8&source=univ&sa=X&ei=5_xyTdfEGcmRgQey5KDOBA&ved=0CEYQsAQ

Imagem foto placas de petri - ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE UM SISTEMA DE RADIAÇÃO UV-C PARA DUTOS DE AR CONDICIONADO

Ana Caroline de Souza¹, Gisele Ferreira Freymann², Aline H. Araujo Machado³
¹UNIVAP / FEAU, Av.: Shishima Hifumi, nº2911, anacar.ouzeira@gmail.com
²Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São José dos Campos, R: Dolzani Ricardo, 610,gisele.freymann@gmail.com

³UNIVAP / FEAU, Av.: Shishima Hifumi, nº2911, alineh @univap.br

TABELA – PAGINA 54 - H. B. Wright y W. L. Cairns
 Trojan Technologies Inc.
 3020 Gore Road, London, Ontario, Canada N5V 4T7

IMAGEM DA ESCALA DE RADIAÇÃO -
http://www.fisica.net/quantica/curso/escala_de_radiacoes_eletromagneticas.php

journal homepage: www.elsevier.com/locate/watres -Application of GaN-based ultraviolet-C light emitting diodes e UV LEDs e for water disinfection , page 2

http://www.lookfordiagnosis.com/mesh_info.php?term=Alcaligenes&lang=3

www.revista.ulbrajp.edu.br/seer/inicia/ojs/include/getdoc.php?id..

http://www.google.com.br/search?q=pseudomonas&hl=pt-BR&biw=1280&bih=633&prmd=ivnsb&source=lnms&tbn=isch&ei=flhdTrTkMorfgQfhweCCAg&sa=X&oi=mode_link&ct=mode&cd=2&ved=0CA0Q_AUoAThQ

ANZAI, Y; KIM, H.; PARK, J. Y.; WAKABAYASHI, H. (2000). "Phylogenetic affiliation of the pseudomonads based on 16S rRNA sequence". *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 50: 1563–89. PMID 10939664.

↑ (1997) "The phylogeny of the genera *Chryseomonas*, *Flavimonas*, and *Pseudomonas* supports synonymy of these three genera". *Int J Syst Bacteriol* 47 (2): 249–51. PMID 9103607

http://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/Escherichia&ei=_VxdTuL5lca1tge_tdXqAw&sa=X&oi=translate&ct=result&resnum=6&ved=0CE4Q7gEwBTge&prev=/search%3Fq%3Descherichia%26start%3D30%26hl%3Dpt-BR%26sa%3DN%26biw%3D1280%26bih%3D633%26prmd%3Divnsb

http://www.google.com.br/search?q=klebsiella&hl=pt-BR&biw=1280&bih=633&prmd=imvnsb&source=lnms&tbn=isch&ei=wYWgTr27KuSHsALb3rmcBQ&sa=X&oi=mode_link&ct=mode&cd=2&sqi=2&ved=0CBkQ_AUoAQ

http://www.google.com.br/search?q=aeromonas+spp&hl=pt-BR&biw=1280&bih=633&prmd=imvns&source=lnms&tbn=isch&ei=MeKdToehFofPmAXzv4GFCQ&sa=X&oi=mode_link&ct=mode&cd=2&ved=0CA0Q_AUoAQ#hl=pt-BR&tbn=isch&sa=X&ei=muOdTq_OJ8apsALR4XfCQ&ved=0CDkQBSgA&q=acinetobacter&spell=1&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.,cf.osb&fp=465adea46f9f2033&biw=1280&bih=633

http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&biw=1280&bih=633&tbn=isch&sa=1&q=macconkey+agar&oq=maccon&aq=0L&aqi=g-L10&aql=&gs_sm=c&gs_upl=106l6489l0l9117l33l13l0l0l0l5l312l1793l3.3.4.1l13l0

http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&biw=1280&bih=633&tbn=isch&sa=1&q=agar+bile+esculina&btnG=Pesquisar&oq=agar+bile+esculina&aq=f&aqi=&aql=&gs_sm=s&gs_upl=92803l100660l0l100811l33l23l111l0l3l380l1579l2.3.3.1l11l0