

Universidade Federal de Goiás  
Escola de Veterinária e Zootecnia  
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

Disciplina: SEMINÁRIOS APLICADOS

## **Uso de desinfetantes em produção de aves**

Gisele Mendanha Nascimento

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Auxiliadora  
Andrade

GOIÂNIA  
2013

GISELE MENDANHA NASCIMENTO

## **Uso de desinfetantes em produção de aves**

Seminário apresentado junto à disciplina  
Seminários Aplicados do programa de Pós-  
Graduação em Ciência Animal da Escola de  
Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal  
de Goiás

Nível: Doutorado

**Área de Concentração:**  
Produção animal

**Linha de Pesquisa:**  
Metabolismo nutricional, alimentação e forragicultura na  
produção animal

**Orientadora:**

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Auxiliadora Andrade - UFG

**Comitê de orientação**

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Nadja Susana Mogyca Leandro - UFG

Prof. Dr. José Henrique Stringhini - UFG

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1.	Definições dos termos utilizados	3
2.2.	Fatores que interferem na utilização dos desinfetantes.	4
2.2.1.	Fatores relacionados aos microrganismos	4
2.2.2.	Fatores relacionados ao meio ambiente	8
2.2.2.1.	Tipo de material a ser desinfetado	9
2.2.2.2.	Biofilme	12
2.2.3.	Fatores relacionados aos desinfetantes	13
2.3.	Principais desinfetantes utilizados na avicultura	13
2.3.1.	Aldeídos	14
2.3.2.	Cloro	16
2.3.3.	Agentes oxidantes	17
2.3.4.	Fenóis	18
2.3.5.	Compostos de amônia quaternária	19
2.3.6.	Agentes Alcalinos ou Álcalis	20
2.4.	Principais métodos de aplicação de desinfetantes	21
3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
	REFERÊNCIAS	24

**LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1. Corte transversal de uma bactéria. a) Esquema. b) Micrografia.	5
FIGURA 2. Representação esquemática da parede celular da bactéria Gram-negativa.	6
FIGURA 3. Representação esquemática da parede celular da bactéria Gram-positiva.	7
FIGURA 4. Curva de crescimento bacteriano	8
FIGURA 5. A: Formula estrutural do dióxido de cloro; B: Formula estrutural do hipoclorito de sódio; C: Formula estrutural do hipoclorito cálcio.	16

## 1. INTRODUÇÃO

A avicultura industrial brasileira está entre as maiores potências econômicas na agropecuária, registrando crescimento nos índices de produção de aves e derivados. Isto se deve ao aumento do consumo de produtos avícolas em diversos países, como também ao aprimoramento dos setores da genética, sanidade, nutrição e manejo animal. (FREITAS & COSTA 2005; PINTO et al., 2007).

De acordo com KUANA (2009) para garantia de produção com qualidade e segurança alimentar são primordiais profissionais da área vinculados a indústria avícola, pois por meio da carne de frango inadequadamente cozida os problemas que afetam as aves podem chegar ao consumidor. Assim o manejo da saúde dos plantéis avícolas se torna fator extremamente importante para melhor aceitabilidade dos produtos de aves.

As medidas profiláticas usadas em saúde animal, tais como baixa densidade populacional em determinadas regiões, granjas de idade única, programas de vacinação bem elaborados, controle de fluxo de veículos, banho para acesso às instalações, limpeza e desinfecção dos aviários, vazio sanitário entre lotes são exemplos que podem ser aplicados em produção de frangos. Dentre as medidas aplicáveis na produção de frangos, a limpeza e desinfecção dos galpões e o vazio sanitário entre lotes mostram-se extremamente eficientes na redução da contaminação ambiental e dos desafios precoces por agentes infecciosos, otimizando o resultado zootécnico dos lotes (FERREIRA, 2008).

Medidas técnicas como a higienização e desinfecção rotineira das instalações fazem parte da avicultura tecnificada há décadas. Com objetivo principal a retirada de detritos e eliminação de agentes causadores de doenças como vírus, bactérias e parasitos, antes do alojamento de um novo lote de animais (RISTOW, 2008). Para facilitar a higiene e a desinfecção é adotado o sistema onde todas as aves estão dentro e todas as aves estão fora, evitando também a produção em ciclos contínuos e restringindo a uma única espécie de ave na criação (KUANA, 2009).

Microrganismos patogênicos podem ser introduzidos em uma granja avícola ou incubatório de várias formas. Por isto, os protocolos de limpeza e

desinfecção são componentes essenciais de qualquer programa de biossegurança. E quando corretamente adotados, podem ser um meio de reduzir os microrganismos patogênicos e se tornam essencial para a avicultura moderna, tanto na granja, quanto no incubatório (GREZZI, 2008).

Recomendando-se sempre estabelecer um plano de limpeza e desinfecção com objetivos claros e um programa de ação detalhado, estabelecendo uma ordem a ser realizados para limpar, desinfetar e preparar as instalações, incluindo o processo de pós-desinfecção que vão avaliar todo o processo (KUANA, 2009). O autor ainda ressalta que para garantia do produto avícola se faz necessário o respeito das normas de biossegurança existentes e o uso de produtos registrados e validados que colaborem com a proteção ao meio ambiente, dos animais, dos equipamentos, da saúde pública e com as exigências dos órgãos reguladores e de certificação.

Diante do exposto, objetivou-se estudar as principais características e aplicações dos desinfetantes na produção avícola.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Definições dos termos utilizados

Para o melhor entendimento, serão destacados alguns conceitos e definições aplicados aos processos de algumas substâncias químicas utilizadas na medicina humana e veterinária.

**Desinfecção** consiste no processo pelo qual se destroem ou inibe o desenvolvimento particularmente de microrganismos patogênicos, ou se inativa sua toxina, sendo que os esporos raramente são destruídos (MORIYA et al., 2008).

**Desinfetante** é uma substância normalmente química, que inativa as formas vegetativas, mas não necessariamente as formas esporuladas de microrganismos patogênicos. O termo é geralmente utilizado para substâncias aplicadas em objetos inanimados (PELCZAR, 1990; DOMINGUES, 2013).

**Germicida** é o termo aplicado à substância química ou processo físico capaz de destruir todos os microrganismos, incluindo as formas esporuladas, como aqueles produzidos por bactérias do gênero *Clostridium* spp. e *Bacillus* spp. (DOMINGUES, 2013).

**Bactericida** consiste em todas as substâncias químicas ou processos físicos capazes de destruir as bactérias na sua forma vegetativa. É um agente que inativa a bactéria, de modo similar aos termos fungicida, viricida, esporocida se referem a agentes que inativam os fungos, vírus e esporos, respectivamente (PELCZAR, 1990; DOMINGUES, 2013).

**Assepsia** consiste em medidas empregadas para impedir a penetração e o crescimento de germes num determinado ambiente ou estrutura, tornando-os livres de agentes infectantes (PELCZAR, 1990). De acordo com MORIYA et al., (2008), são medidas que impedem a penetração de microrganismos num ambiente que logicamente não os tem, logo um ambiente asséptico é aquele que esta livre de infecção.

**Antissepsia** é um conjunto de medidas para inibir o crescimento de microrganismos ou removê-los de um determinado ambiente, podendo ou não destruí-los (MORIYA et al., 2008).

**Anti-séptico** é uma substância que previne o crescimento ou ação de microrganismos, pela destruição dos mesmos ou pela inibição de seu crescimento ou atividade. Os anti-sépticos, são usados no tratamento e profilaxia antimicrobiano em tecidos do organismo, pele e mucosas, inibindo a reprodução ou a velocidade de crescimento dos microrganismos nestes locais (PAULINO, 2006; DOMINGUES, 2013).

**Sanitizante** refere-se a condição de desinfecção, pois o sanitizante reduz o número de contaminantes bacterianos a um nível seguro para a saúde pública (DOMINGUES, 2013).

**Esterilização** consiste no processo de destruição de todas as formas de vida microbiana (bactérias nas formas vegetativas e esporuladas, fungos e vírus), mediante aplicação de agentes físicos e ou químicos (MORIYA et al., 2008).

**Esterilizantes** são meios físicos (calor, radiação, filtração entre outros) capazes de matar os esporos e a forma vegetativa, destruindo todas as formas de vida microscópicas (MORIYA et al., 2008).

**Fumigação** é a dispersão de agentes desinfetantes como gases, líquidos ou sólidos, sob a forma de partículas (MORIYA et al., 2008).

## **2.2. Fatores que interferem na utilização dos desinfetantes.**

Os microrganismos não são alvos simples, e muitas características biológicas influenciam o ritmo em que são inativados por produtos químicos. Muitos fatores que se relacionam a agentes infecciosos, ao meio ambiente e ao próprio desinfetante devem ser considerados na aplicação de um produto químico os quais são destinados a inibir ou destruir as populações microbianas (PELCZAR, 1990).

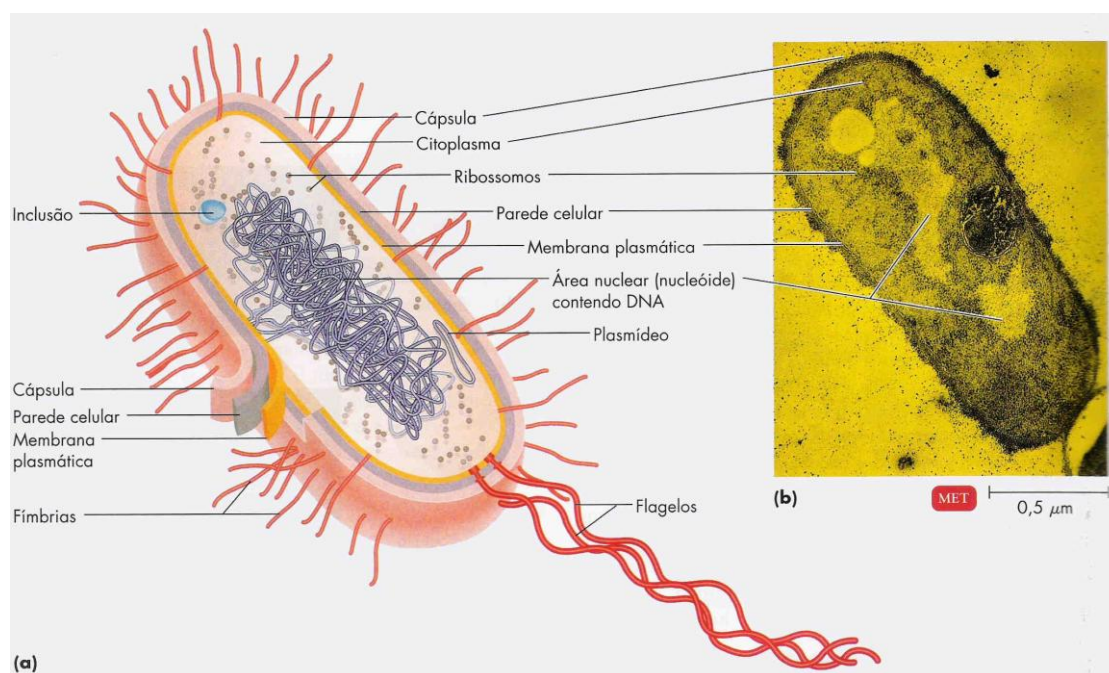
### **2.2.1. Fatores relacionados aos microrganismos**

As bactérias podem apresentar diferentes formas esféricas, comumente chamadas de cocos, cilíndricas ou bacilos e espirais. A forma das



bactérias é uma característica genética, entretanto algumas condições ambientais e de cultivo podem fazer com que apresentem formas ou arranjos diferentes. Esses microrganismos são transparentes, e são utilizados corantes para a melhor visualização da forma e do tipo de arranjo, sendo que o método mais utilizado em bacteriologia é o de Gram (ALTERTHUM, 2008).

A célula bacteriana apresenta varias estruturas externas e internas à membrana plasmática (Figura 1) (PELCZAR, 1990), e a membrana plasmática é a estrutura responsável pela separação do meio interno (citoplasma) e externo. A membrana das bactérias é composta de proteínas (60%), imersas em uma bicamada de lipídeos (40%), sendo os fosfolipídios os mais importantes. Essas proporções dos componentes dependem da espécie de bacteriana e das condições de cultivo (ALTERTHUM, 2008).

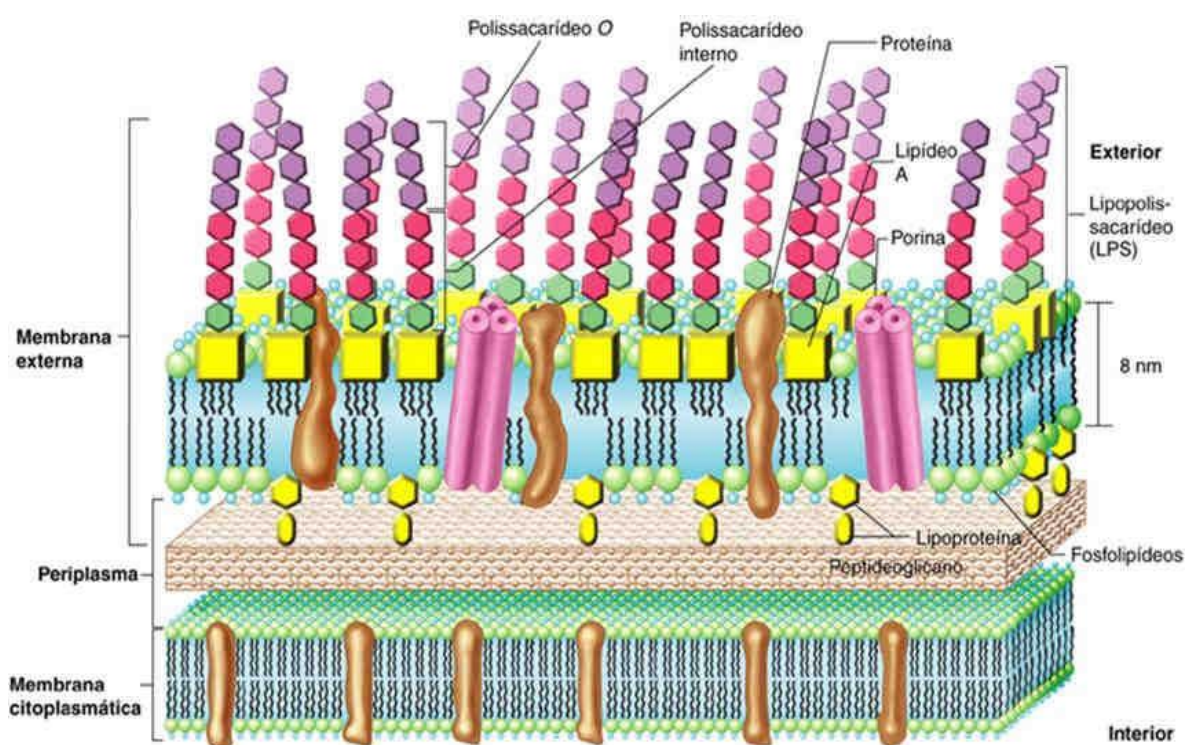


**FIGURA 1.** Corte transversal de uma bactéria. a) Esquema. b) Micrografia.  
Fonte: Tortora et al., (2005)

De acordo com PELCZAR (1990), algumas células bacterianas são envoltas por uma substancia viscosa, que forma uma camada ou envelope ao redor da célula. O termo cápsula é restrito a uma camada que fica ligada a parede celular como revestimento externo de extensão limitada e estrutura definida. Essa

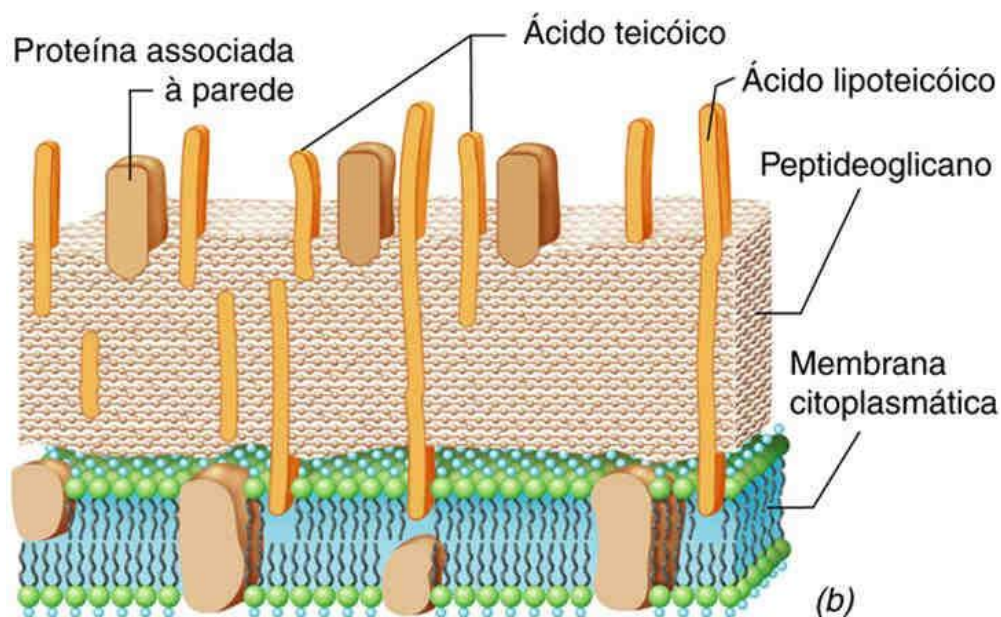
estrutura aumenta a capacidade invasiva de bactérias patogênicas, deixando as bactérias encapsuladas mais escorregadias (ALTERTHUM, 2008).

O termo Gram teve origem do nome de Cristhian Gram, pesquisador que desenvolveu o método de coloração que permitiu dividir as bactérias em dois grupos, Gram-positiva e Gram-negativa (ALTERTHUM, 2008). O autor ainda cita as diferenças marcantes entre elas, explicando que as Gram-negativas possuem uma parede composta de várias camadas que diferem na sua composição química (Figura 2) e, conseqüentemente, é mais complexa que a parede das Gram-positivas (Figura 3), que apesar de mais espessas, apresentam predominantemente um único tipo de macromolécula.



**FIGURA 2.** Representação esquemática da parede celular da bactéria Gram-negativa.  
Fonte: CAMARGO (2013)

As bactérias Gram-positivas apresentam parede celular composta por 70% a 75% de peptidoglicano, também apresentam proteínas e ácidos teicóicos que podem representar até 50% da massa seca da parede. As bactérias Gram-negativas tem parede celular mais complexa, formada por poucas camadas de peptidoglicano e por uma membrana externa formada por dupla camada lipídica (ALTERTHUM, 2008).



**FIGURA 3.** Representação esquemática da parede celular da bactéria Gram-positiva.

Fonte: CAMARGO (2013)

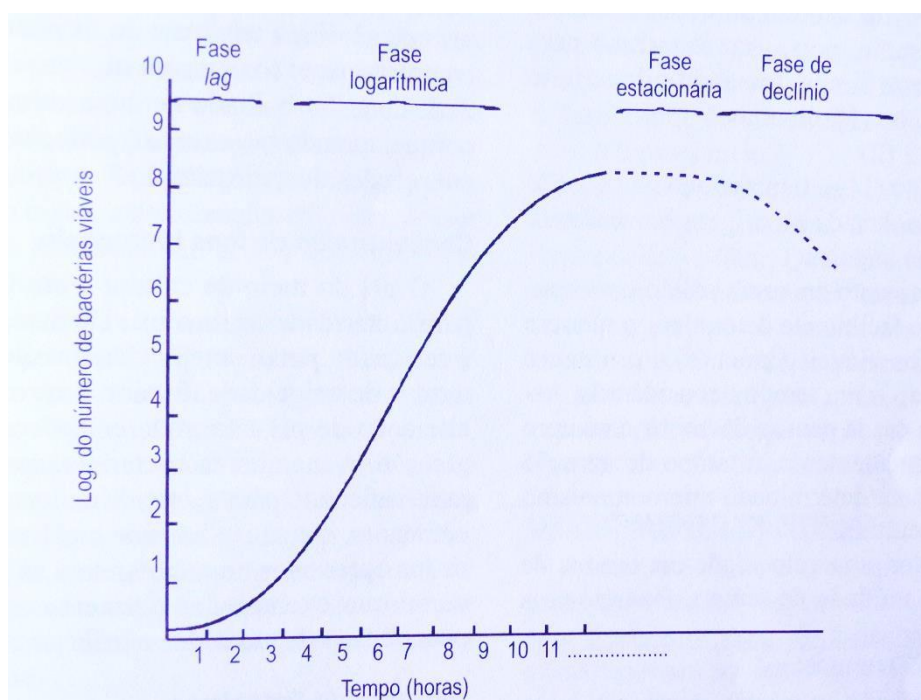
Os diferentes microrganismos se diferem em sua susceptibilidade aos agentes físicos e químicos. Sendo as formas vegetativas muito mais sensíveis que a forma esporulada, sendo a forma esporulada extremamente resistente. O autor ainda ressalta o fato dos esporos bacterianos serem mais resistentes que qualquer outro organismo vivo em sua capacidade de sobreviver sob condições físicas e químicas adversas (PELCZAR, 1990).

De acordo com ALTERTHUM (2008), os esporos são estruturas formadas por algumas espécies de bactérias Gram-positivas, sobretudo dos gêneros *Clostridium* e *Bacillus*, quando o meio em que estão se tornam carentes de água ou de nutrientes essenciais. O esporo quando liberado no ambiente podem sobreviver por muitos anos em condições de extremo calor, ausência de água, presença de radiações e substâncias químicas.

O estado fisiológico dos microrganismos pode influir na suscetibilidade a um agente microbiano. Células metabolicamente ativas são mais facilmente destruídas que as células mais velhas ou em latência. Alterações que ocorrem na membrana celular durante o envelhecimento da célula podem contribuir para a existência de diferenças na resistência bacteriana (PELCZAR, 1990).



De acordo com ALTERTHUM (2008), estudos de crescimento bacterianos são realizados essencialmente em meio líquido, e quando colocadas em meio apropriado e incubada em temperatura adequada, o seu crescimento segue uma curva definida e característica (Figura 4), que é dividida em quatro fases: fase Lag, onde praticamente não ocorre divisão celular, porém há aumento de massa; fase logarítmica, é quando ocorre divisão celular em velocidade máxima; fase estacionária, quando a velocidade de multiplicação diminui gradualmente até que se anule, e o número de bactérias presentes permanece constante; e fase de declínio, onde o número de microrganismos diminui até que a cultura se torne estéril.



**FIGURA 4.** Curva de crescimento bacteriano.

Fonte: ALTERTHUM (2008)

### 2.2.2. Fatores relacionados ao meio ambiente

Quanto as condições de utilização dos desinfetantes relativas ao meio ambiente pode-se citar a temperatura, o pH e presença de matéria orgânica.

O aumento da temperatura, quando usado em combinação com uma substância química acelera a destruição dos microrganismos (PELCZAR, 1990). De acordo com GREZZI (2007), a velocidade dos processos ligados à

desinfecção aumenta com a temperatura, até dobrando a velocidade com um aumento da temperatura de 5 para 15° C. Deve-se sempre considerar que produtos diferentes podem ser mais ou menos afetados pela mudança de temperatura. Sendo especialmente importante nos meses de inverno cuja temperatura média é de menos 20°C em algumas regiões.

Vale também ressaltar sobre a importância do pH. De acordo com GREZZI (2008), a maioria dos desinfetantes dependem do pH adequado para serem eficientes ou mesmo funcionais. Acidez ou alcalinidade extrema pode limitar o crescimento dos microrganismos, sendo pH de 4,5 a 9,0 o intervalo de limitação de muitos deles.

### **2.2.2.1. Tipo de material a ser desinfetado**

As propriedades físicas e químicas das substâncias existentes no meio ambiente, tem profunda influência sobre a eficácia da destruição microbiana (PELCZAR, 1990). Por isso se faz fundamentalmente importante uma boa limpeza para uma desinfecção ideal.

É importante compreender como o processo de limpeza afeta os protocolos de higiene. Sendo importante lembrar que os desinfetantes não funcionam se a superfície a ser desinfetada não for limpa antes da sua aplicação. Sendo assim a limpeza e a desinfecção são procedimentos totalmente separados, embora a instalação deve ser limpa para posteriormente ser desinfetada (JAENISCH, 2006).

De acordo com GREZZI (2008), limpar as instalações se refere à remoção física da matéria orgânica, expondo assim os patógenos ao poder de eliminação do desinfetante. Matéria orgânica, como solo, resíduos vegetais (como palha ou feno), leite, sangue, pus e esterco inativam alguns desinfetantes ou protegem os microorganismos dos ingredientes ativos dos mesmos. A limpeza quando bem realizada contribui com a ação do desinfetante, permitindo uma ação direta e mais eficiente sobre os microrganismos presentes nas superfícies a ser desinfetada (DOMINGUES, 2013).

Assim como outras medidas técnicas, a higienização, ou seja, lavagem rotineira das instalações faz parte da avicultura tecnificada há décadas e o

objetivo principal é a retirada de detritos e eliminação de agentes causadores de doenças como vírus, bactérias e parasitos, antes do alojamento de um novo lote de animais. (RISTOW, 2008). Reduz a carga microbiana e minimiza o contato dos animais com excesso de matéria orgânica, a qual potencializa o risco de veiculação de agentes patógenos aos animais (JAENISCH, 2006).

De acordo com GREZZI (2008), a limpeza pode ser subdividida em limpeza seca e limpeza úmida:

**Limpeza seca:** ao limpar uma instalação deve-se iniciar pela limpeza seca, pois consiste na retirada de toda matéria orgânica. O processo de limpeza seca remove o material orgânico antes da limpeza úmida. Com a limpeza seca, sujeira, resíduos, manchas e matéria orgânica que podem neutralizar o desinfetante, devem ser retiradas. Cama de aviário, ração, fezes, penas, ovos quebrados e qualquer outro material devem ser varridos e retirados do interior do galpão ou do incubatório. Se necessário, o piso deve ser raspado à mão para retirar torrões de cama, de ração ou outros resíduos. Os equipamentos removíveis devem ser levados para fora para permitir a limpeza completa para posterior desinfecção. Os arredores das instalações devem ser varridos e a grama aparada. (GREZZI, 2008; JAENISCH, 2006)

Segundo KUANA (2009), se fazem necessárias atividades básicas para execução do procedimento de limpeza a seco, tais como

a) Equipamentos moveis: remover todos os equipamentos móveis como comedouros, bebedouros, ninhos entre outros. Para uma melhor limpeza coloca-los fora do aviário em local adequado.

b) Cama: esta deve ser preferencialmente amontoada e fermentada antes da retirada do aviário. E quando necessário proceder a pulverização de desinfetante para reduzir a pressão de infecção.

c) Equipamentos não desmontáveis: limpar os equipamentos que não podem ser lavados e cobri-los com plástico para proteger da água.

d) Teto, piso, telas e cortinas: todos devem ser varridos para retirar matéria orgânica, facilitando a lavagem. Passar fogo no piso e muretas, para eliminar penas, fezes e insetos mortos dentro e fora do aviário. PILOTTO et. al (2006), avaliaram a eficácia de soluções de desinfetantes comerciais (1L/ml<sup>2</sup>) na redução de coliformes fecais em piso de chão batido em galpões de matrizes de

corte, observando a presença de coliformes fecais até 0,5cm de profundidade no chão batido e o volume de solução definido para saturação de 1m<sup>2</sup> de piso foi de um litro.

e) Limpeza de silo: após esvaziar os silos pode-se limpar utilizando a abertura lateral e abertura do topo. E durante a produção deve ser feito o controle periódico, conferindo a presença de mofo e evitando crostas.

**Limpeza úmida:** ao lavar uma instalação deve-se utilizar água fria ou quente, sendo importante a utilização sob pressão, pois oferece maior impacto contra o objeto a ser lavado (KUANA, 2009), o autor ainda cita que é muito comum confundir limpeza com desinfecção, pelo simples fato da utilização de vassoura e água numa instalação não significa que foi feita a desinfecção.

De acordo com GREZZI (2008), a limpeza úmida envolve o uso de água e sabão ou detergente. Os detergentes são agentes de limpeza que servem para dispersar e remover a matéria orgânica das superfícies. Os detergentes molham estes materiais, reduzindo a tensão superficial, aumentando assim a capacidade da água penetrar. Também, têm ação emulsificante, dissolvendo e saponificando gorduras, evitando que estas se acumulem sobre as superfícies.

Os sabões e, especialmente, os detergentes usados em granjas são bons agentes de limpeza e aumentam a eficácia do processo de limpeza, deixando as superfícies prontas para o aproveitamento completo do desinfetante que será aplicado em seguida. Os detergentes usados em granjas penetram e degradam materiais difíceis e são levemente germicidas, mas não são adequados como desinfetantes ou como sanitizantes. O detergente usado deve ser compatível com o desinfetante que será usado no processo (GREZZI, 2008).

Segundo KUANA (2009), para a limpeza úmida ou lavagem do ambiente há alguns requerimentos principais, tais como: pessoal, equipamento, pré-lavagem, lavagem e enxague. A equipe de limpeza deve sempre utilizar equipamentos protetores impermeáveis como botas de borracha e máscaras de gás, afim de evitar qualquer acidente. Como também ter uma correta instrução de como utilizar os equipamentos para a lavagem.

O mesmo autor ainda cita a importância de uma pré-lavagem da instalação, como forma de facilitar ao máximo o processo de lavagem. Sendo que no processo de lavagem recomenda-se utilizar um detergente alcalino aplicado

com máquina de pressão para facilitar a remoção das incrustações e biofilme. Para a remoção de depósitos minerais é aconselhável o uso de detergentes ácidos. Após todo processo realizar o enxague, removendo todo detergente, uma vez que esta pode reduzir a eficácia da desinfecção.

De acordo com GREZZI (2008), após encerrar todo processo de lavagem a instalação deve ser totalmente seca, pois o excesso de umidade provoca a multiplicação de bactérias para níveis ainda maiores que antes da limpeza, fazendo com que uma limpeza inadequada seja mais prejudicial do que benéfica.

#### **2.2.2.2. Biofilme**

De acordo com CHAVES (2004), o biofilme é uma película que recobre superfícies e são formadas por poeira, matéria orgânica, células mortas e partículas de gordura. Essa película encontra-se em um estado de equilíbrio onde se reproduzem bactérias e fungos, ficando alguns em sua forma latente. Na agroindústria abriga microrganismos patogênicos que não podem ser removidos ocorrendo falhas nos tratamentos de doenças e nos programas de limpeza e desinfecção quando se utiliza desinfetantes inadequados.

Biofilme por definição são comunidades biológicas com um elevado grau de organização, onde há formação de colônias estruturadas, coordenadas e funcionais. Como também conhecidos como uma matriz polimérica de aspecto gelatinoso, aderida a uma superfície sólida, quase sempre imersa em meio líquido, constituída essencialmente por microrganismos (CHAVES, 2004; BOROSKY, 2013).

Segundo REVOLLEDO (2009), o biofilme é feito para manter a viabilidade dos microrganismos, eles procuram uma superfície sólida condicionadas com nutrientes para o seu crescimento. A medida que vão crescendo e multiplicando, as células vão se ligando uma a outra, formando uma confluência de colônias de microrganismos em crescimento. Sendo que a ligação dos microrganismos e a formação do biofilme microbiano é indesejável em um sistema.



A velocidade de desenvolvimento dos biofilmes pode ser de algumas horas a até semanas, sendo que estudos demonstram que sanitizantes comuns não são efetivos no controle de biofilmes, pois seu poder oxidativo é todo gasto antes de chegar as células dos microrganismos, evidenciando a importância da lavagem anterior a desinfecção do ambiente (BOROSKY, 2013).

### **2.2.3. Fatores relacionados aos desinfetantes**

Nenhum agente químico pode ser considerado melhor ou ideal, levando-se em conta a variedade de condições sob as quais os produtos podem ser utilizados. Certos tipos de compostos são particularmente eficientes em alguns casos ou mesmo sem utilidade em outras situações, devendo se considerar entre outros a concentração e o tempo de ação dos desinfetantes (PELCZAR, 1990).

De acordo com GREZZI (2008), em um processo de desinfecção é importante uma concentração de desinfetante eficiente. Observando que a concentração e o tempo para fazer efeitos estão ligados, pois o mesmo produto usado em concentrações baixas precisa de mais tempo para ser eficaz e realizar seu objetivo. Sendo especialmente importante em pedilúvio, rodolúvio e arco de desinfecção, cujo tempo de contato com a superfície a ser tratada é mínima. Os desinfetantes não agem instantaneamente, por isso é necessário tempo para fazer efeito. Antes de afetar o microrganismo o desinfetante precisa penetrar a parede celular.

### **2.3. Principais desinfetantes utilizados na avicultura**

Os desinfetantes são substâncias usadas para destruir todas as formas vegetativas de microrganismos em superfícies ou objetos, mas esse processo não promove necessariamente a esterilização do material (PAULINO, 2006). Os desinfetantes mais utilizados na avicultura brasileira registrados na Tabela 1, demonstrando a atividade de alguns desinfetantes.

Na escolha do desinfetante a ser usado deve-se priorizar um produto de amplo espectro de ação e satisfazer a atividade contra infecções nas aves, como também respeitar os requerimentos legais e de segurança (KUANA, 2009). Na escolha de um desinfetante é essencial considerar a superfície a ser desinfetada, quantidade de matéria orgânica, temperatura, quantidade de água, tempo de contato, espectro de atividade, poder residual, como também avaliar o custo benefício para o uso de cada produto (KUANA, 2009).

Tabela 1: Espectro de atividade de desinfetante mais frequentes

<b>Desinfetantes</b>	<b>Espectro de atividade</b>
Amônia Quaternária	Bactericida, Esporicida, Fungicida e atua em alguns vírus
Compostos de Cloro	Bactericida, Esporicida, Viricida e Fungicida
Compostos de Iodo	Bactericida, Esporicida, Viricida e Fungicida
Cresol	Bactericida, Fungicida e atua em alguns vírus
Fenol	Bactericida, Fungicida e atua em alguns vírus
Formaldeído	Bactericida, Esporicida, Viricida e Fungicida
Glutaraldeído	Bactericida, Esporicida, Viricida e Fungicida
Peróxido de Hidrogênio	Bactericida e atua em alguns vírus

Adaptado de RISTOW (2008)

### **2.3.1. Aldeídos**

Segundo KUANA (2009), os aldeídos têm amplo espectro de ação, sendo o formaldeído e o glutaraldeído os mais utilizados neste grupo. O formaldeído (CH<sub>2</sub>O) também conhecido como aldeído fórmico, formalina, formol ou oximetileno é usado no controle de agentes de doenças de animais ou programas preventivos, e usados na forma líquida ou gasosa (PAULINO, 2006).

De acordo com PAULINO (2006), o mecanismo de ação do formaldeído mesmo quando utilizado em baixas concentrações produz acúmulo do 1,3-tiazina-4-ácido carboxílico, um inibidor de da formação do aminoácido metionina, ou exerce ação tóxica direta sobre as células, ao passo que as concentrações vão ficando mais altas, o formaldeído precipita proteínas.

Esse desinfetante quase não é afetado por matéria orgânica e pH do ambiente, sendo também considerado não corrosivo. Devido as suas características indesejadas, existem alternativas que são produtos a base de cloro, glutaraldeído, ácido peracético e peróxido de hidrogênio (GREZZI, 2008).

O formaldeído, incluindo o formol foi o desinfetante mais popular na avicultura, principalmente em incubatórios, perdendo popularidade por ser altamente irritante as mucosas e pele, além de existir a suspeita de ser carcinogênico. Apesar de muito potentes eles podem ser tóxicos a humanos e animais, devendo ser usados apenas como último recurso e sob a supervisão de um profissional habilitado em um local bem ventilado (CONY & ZOCCHÉ, 2004; GREZZI, 2008).

CONY et al. (2008), em um trabalho realizado testando técnicas de pulverização e imersão com diferentes desinfetantes, em ovos incubáveis, observou-se que os ovos desinfetados com formaldeído tiveram maior mortalidade embrionária de quatro a sete dias, em relação aos desinfetados com amônia quaternária.

O glutaraldeído ( $C_5H_8O_2$ ) possui amplo espectro germicida, sendo de fundamental importância na avicultura (MORGULIS & SPINOSA, 2005). Os glutaraldeídos quando utilizados em altas concentrações (2%) e longo tempo de contato é mais eficaz contra esporos, que é uma rara característica de desinfetantes químicos. Têm atividade residual moderada e são eficazes na presença de matéria orgânica (CONY, 2007).

O glutaraldeído é um potente viricida, bactericida, fungicida e esporicida e sua ação é favorecida pelo pH alcalino. Tem atividade residual fraca, mas na presença de matéria orgânica é efetivo (CONY & ZOCCHÉ, 2004; GREZZI, 2008; KUANA, 2009). A vantagem do glutaraldeído é que além de desinfetante é esterilizante, menos irritante e corrosivo. Tem odor menos desagradável, é de fácil penetração e de espectro bactericida mais amplo (RUI, et. al, 2011).

De acordo com PAULINO (2006), o mecanismo de ação do glutaraldeído provoca uma alquilação de grupos amino e sulfídricos (-SH) de proteínas e do nitrogênio do anel da base purina dos ácidos nucleicos (DNA e

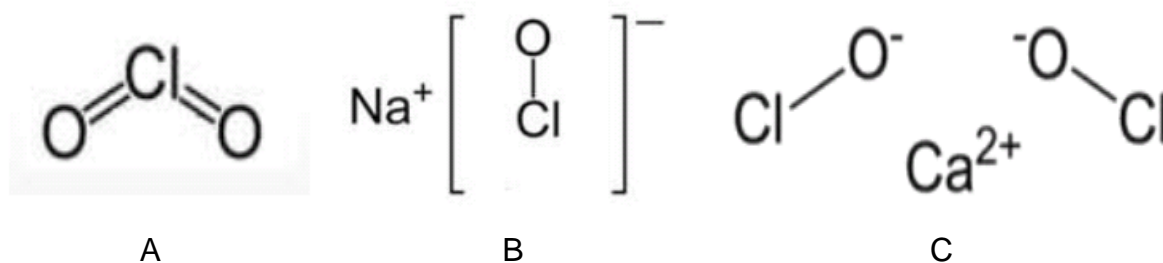
RNA) da célula bacteriana e, também, pode interferir nas proteínas da membrana e do citoplasma das bactérias.

Uma das desvantagens das soluções de glutaraldeído seria quanto ao uso em desinfecção de ovos para incubação, podendo levar a perdas econômicas, devido a alta mortalidade embrionária e por ser tóxico, devendo sempre usar proteção em seu manuseio (RUI, et. al, 2011).

### 2.3.2. Cloro

Os clorados têm ação germicida e poder residual pobre. O cloro tem ação fungicida, algicida e protozoocida, viricida e contra formas vegetativas de bactérias, mas não são tão efetivos contra esporos bacterianos, contudo sua atividade aumenta na presença de água quente (PAULINO, 2006).

Os derivados de cloro podem ser inorgânicos, como o dióxido de cloro ( $\text{ClO}_2$ ) e o hipoclorito de sódio ( $\text{NaOCl}$ ) e cálcio ( $\text{Ca(OCl)}_2$ ), (Figura 5) e podem ser orgânicos (MORGULIS & SPINOSA, 2005).



**FIGURA 5.** A) Fórmula estrutural do dióxido de cloro; B) Fórmula estrutural do hipoclorito de sódio; C) Fórmula estrutural do hipoclorito cálcio

Fonte: Google imagem

De acordo com KUANA (2009), o efeito bactericida do cloro é assegurado em faixas de pH neutro e ácido (pH de 5 a 7). Ele tem uma ação rápida na eliminação de vírus, bactérias, leveduras, algas e fungos sendo relativamente ineficiente contra esporos. Os desinfetantes clorados são comercializados como hipoclorito de sódio, de cálcio ou como dióxido de cloro, os desinfetantes a base de dióxido de cloro são usados para a desinfecção da água,

como também seu tratamento e como desinfetantes em abatedouros avícolas (RUI, et. al, 2011).

De acordo com PAULINO (2006), o cloro tem a capacidade de inibir certos sistemas enzimáticos vitais para o metabolismo bacteriano, através da oxidação dos grupos sulfídricos (-SH) dos aminoácidos sulfurados presentes nas enzimas bacterianas. O que explica o fato de que os teores residuais de cloro na água de bebida são suficientes para eliminar formas vegetativas bacterianas.

Entre as desvantagens, podemos citar características de ser corrosivo e a liberação do odor muito forte. Tanto concentrado ou diluído, o cloro é considerado instável e afetado pelo calor e luminosidade, recomendando-se sempre o uso de soluções frescas. O risco ambiental é considerado pequeno para solos e para plantas, não persistindo muito tempo por ser neutralizado pela matéria orgânica (KUANA, 2009).

### **2.3.3. Agentes oxidantes**

De acordo com KUANA (2009), este grupo se destaca por terem uma ação antimicrobiana rápida, mas uma pobre ação residual. Este grupo de desinfetantes inclui o peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), permanganato de potássio (KMnO<sub>4</sub>), e ácido peracético (CH<sub>3</sub>CO<sub>3</sub>H).

Os agentes oxidantes também são conhecidos como compostos peroxigênicos, são compostos a base de peróxido, e funcionam desnaturando as proteínas e os lipídios dos microrganismos. Têm capacidade microcida variável, mas são considerados eficazes quando usados em superfícies rígidas e equipamentos (GREZZI, 2008).

De acordo com PAULINO (2006), o oxigênio liberado pelo peróxido de hidrogênio tem ação oxidante sobre as membranas lipídicas, DNA e outros componentes essenciais da célula bacteriana. O contato do peróxido de oxigênio com tecidos libera moléculas de oxigênio e promove um breve período de ação antimicrobiana.

O peróxido de hidrogênio é um composto instável quando exposto ao calor e luminosidade, sendo corrosivo quando usado em metais. Não é poluente, pois dissocia-se em água e oxigênio, e torna-se inativo em contato com matéria

orgânica. O peróxido de hidrogênio e ácido peracético são as melhores opções disponíveis (GREZZI, 2008; KUANA, 2009).

Produtos a base de ácido peracético são bastante usados na avicultura em todo mundo, pois têm amplo espectro de ação e não prejudicam o meio ambiente, possui ação em leveduras e bactérias esporuladas. Pode ser utilizado com detergentes ácidos, sendo corrosivo na remoção de biofilmes (GREZZI, 2008; KUANA, 2009).

As vantagens do ácido peracético consistem no fato de permanecer ativo mesmo na presença de matéria orgânica, e apresentar como produto de decomposição substâncias não tóxicas (ácido acético e oxigênio) e não mutagênicas. Além disso, o ácido possui baixa dependência de pH e pouco tempo de contato para promover uma efetiva desinfecção (SILVA, 2008).

Em um estudo realizando avaliando as atividades antibacterianas de ácido peracético, amônia quaternária, hipoclorito de sódio, cloro ativo e do composto de ácidos orgânicos (cítrico, láctico e ascóbio) em *Escherichia coli*, *Salmonella* Enteritidis e *Staphylococcus aureus*, na presença e ausência de matéria orgânica, sob duas diferentes temperaturas e 20 minutos de tempo de contato, os autores observaram que o ácido peracético na ausência de matéria orgânica, mostrou-se mais eficaz frente a *Salmonella* Enteritidis e igualmente efetivo, independente da matéria orgânica, frente à *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Assim mostra-se uma opção válida para desinfecção na avicultura (JAENISCH et al., 2010).

#### **2.3.4. Fenóis**

Os compostos fenólicos são derivados do fenol, (ácido carbólico), e existem várias preparações deste composto, tais como: clorofeno ( $C_6H_5ClO$ ), ortofenilfenol ( $C_{12}H_{10}O$ ), timol ( $C_{10}H_{14}O$ ), triclosan ( $C_{12}H_7Cl_3O_2$ ) entre outros compostos fenólicos. Estes são germicidas de amplo espectro, pouco tóxicos e sua ação não é prejudicada pela presença de matéria orgânica, por isso são recomendados para uso em pedilúvios e pisos, mas tem pouca atividade residual (GREZZI, 2008; KUANA, 2009; RUI, et. al, 2011)

Em seu mecanismo de ação, o fenol atua sobre o protoplasma das células bacterianas, causando a desnaturação e precipitação de proteínas (PAULINO, 2006). De acordo com KUANA (2009), estes são efetivos contra bactéria (especialmente as Gram-positivas) e vírus com envelopes, ao passo que muitos compostos fenólicos não atuam em vírus envelopados ou esporos bacterianos. São bacteriostáticos em concentrações menores e bactericidas e fungicidas em concentrações maiores.

Os desinfetantes fenólicos, especialmente os fenóis naturais, funcionam melhor que outros desinfetantes sob desafios de matéria orgânica e portanto são mais úteis não só em pedilúvio e pisos, como também em rodolúvios, cama, pisos de terra batida e outras áreas cuja matéria orgânica não pode ser completamente removida ou cuja limpeza é deficiente (GREZZI, 2008).

As vantagens de se utilizar os fenóis é que em geral, os compostos fenólicos quando depositados na superfície reagem com a umidade e passam a exercer ação antimicrobiana residual. Também são menos inativados por matéria orgânica que os detergentes, compostos quaternários de amônia ou soluções de cloro e não são corrosivos para metais (PAULINO, 2006).

As desvantagens seriam que os compostos fenólicos costumam ser irritantes ou corrosivos, dependendo da concentração usada e da duração de exposição, têm odor muito forte e se tive exposição prolongada nos humanos, podem causar irritação na pele (GREZZI, 2008). Esses compostos são considerados tóxicos para o meio ambiente, difíceis de dissociação e neutralização pela matéria orgânica, podendo provocar além de irritação na pele a despigmentação (KUANA, 2009).

### **2.3.5. Compostos de amônia quaternária**

Amônia quaternária (ou surfactante catiônico) é outro desinfetante largamente utilizado na avicultura. Tem atuação limitada na presença de matéria orgânica e em superfícies com restos de sabões e detergentes aniônicos (CONY & ZOCHE, 2004).

De acordo com GREZZI (2008), os detergentes são classificados em três categorias: catiônicos, aniônicos e não-iônicos. Os detergentes catiônicos são

soluções com carga positiva e, exceto pelos compostos de amônia quaternária, raramente são usados como agentes de limpeza. Os detergentes aniônicos ou sabões são sais alcalinos de ácidos graxos com carga negativa. Não são ideais para a limpeza porque podem formar excesso de espuma, criando um resíduo que pode permitir o acúmulo de terra e microorganismos. Os detergentes não-iônicos (sem carga) são excelentes emulsificantes, têm boa penetração e dispersão, são eficazes para diminuir a tensão superficial e produzem menos espuma. Estes produtos geralmente não formam complexos com íons metálicos, como os encontrados em água dura. A maioria dos detergentes comerciais usados em granjas é uma combinação de detergentes aniônicos e não-iônicos.

De acordo com KUANA (2009), os produtos comerciais contêm várias formas de cloreto de amônia ( $\text{NH}_3\text{Cl}$ ), como alquil, benzil, didecil, dimetil, ethil-benzil, octil ou uma combinação de diferentes compostos de amônia.

Os compostos quaternários de amônia causam desnaturação e precipitação das proteínas da membrana celular e do citoplasma bacteriano, liberando nitrogênio e potássio das células. Também agem quebrando os complexos lipoprotéicos da célula bacteriana liberando enzimas autolíticas. Em geral combina-se com proteínas, gorduras e alguns fosfatos e tem alto poder de adsorção na parede celular, onde exercem sua ação antibacteriana (PAULINO, 2006).

Tais produtos são efetivos contra bactérias, vírus com envelopes e alguns fungos (KUANA, 2009). A amônia quaternária é bastante efetiva contra diversas bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, mas não são eficazes contra os esporos bacterianos (PAULINO, 2006), se degradam rapidamente no meio ambiente e tem ampla faixa de atuação de pH (KUANA, 2009), no entanto não são irritantes para a pele, nem corrosivos para metais, tem baixa toxicidade e são inodoros (RUI, et. al, 2011). Sua atividade é rapidamente reduzida por águas duras (água bastante mineralizada), materiais fibrosos e resíduos de sabões e detergente aniônico, assim como matéria orgânica (KUANA, 2009).

### **2.3.6. Agentes alcalinos ou álcalis**

Entre os agentes alcalinos pode-se citar o hidróxido de sódio (soda cáustica), desinfetante usado em várias situações em granjas, devido ao seu



poder de desinfecção. Matando todos os microrganismos incluindo os esporos bacterianos, quando usado em concentrações de pH 13 ou maiores (KUANA, 2009).

Sua desvantagem é que é corrosivo e irritante a pele e olhos, podendo provocar queimaduras severas quando entra em contato com a pele. O seu uso é recomendado somente quando este não for afetar o meio ambiente (KUANA, 2009).

Neste grupo também estão o óxido de cálcio e o hidróxido de cálcio, ambos são desinfetantes baratos e muito utilizados em instalações abertas ou veículos (PAULINO, 2006).

#### **2.4. Principais métodos de aplicação de desinfetantes**

Segundo DOMINGUES (2013), existem dois tipos de desinfecção, um realizado por processo químico e o outro por processo físico. A desinfecção química é obtida utilizando-se produtos químicos minerais, sintéticos ou naturais, e a desinfecção física é obtida por meio de calor e radiação solar.

As técnicas de desinfecção empregadas dependem dos materiais a serem desinfetados, levando-se em consideração as necessidades e facilidades de aplicação (TOZZETTI, et. al, 2009). As principais técnicas de desinfecção utilizadas são: pedilúvio, rodolúvio, imersão, pulverização, aspersão e fumigação.

- Pedilúvio: utilizado para desinfecção de calçados, colocado a porta das instalações. É muito importante no caso de visitas, evitando muitas vezes que as pessoas possam introduzir microrganismos na propriedade. De uso rotineiro deve ser instalado sempre no caminho de entrada (TOZZETTI, et. al, 2009).

- Rodolúvio: utilizado na entrada da granja para desinfetar pneus de veículos com acesso a propriedade, evitando a veiculação de agente de uma propriedade para outra (TOZZETTI, et. al, 2009).

- Pulverização e aspersão: é feita por meio de bombas costais ou pressurizadas, pulverizando o desinfetante. A aspersão difere-se da pulverização por ter partículas menores (TOZZETTI, et. al, 2009).

- Fumigação: ocorre por meio de gás, geralmente através da queima de pastilhas de pó de diversas composições, como por exemplo, o formol e o permanganato de potássio (TOZZETTI, et. al, 2009).

De acordo com PAGANINI (2004), os processos de desinfecção utilizados atualmente em piso de chão batido não atuam em profundidade, uma vez que não se sabe o volume suficiente para penetrar nesse tipo de piso. Além disso, as substâncias ativas normalmente utilizadas tem ação restrita ou nula na presença de matéria orgânica. Por isso é muito importante que no momento da escolha do desinfetante, se possa compatibilizar suas propriedades com suas necessidades (CONY & ZOCHE, 2004).

Um dos métodos utilizados na produção para complementar a limpeza e desinfecção de instalações é necessário que seja realizado um vazio das instalações, determinando o sucesso dos procedimentos de higienização (JAENISCH, et. al, 2004). O autor descreve vazio sanitário como o período em que as instalações permanecem vazias após o procedimento de limpeza e desinfecção, permitindo assim a destruição de certos organismos não atingidos pela desinfecção, que se tornam sensíveis à ação de agentes físicos naturais como aumento de temperatura, ventilação e incidência de sol, permitindo a secagem das instalações.

De acordo com KUANA (2009), deve-se considerar o vazio das instalações para destruição dos microrganismos por ação física a partir da instalação limpa e desinfetada de no mínimo 15 dias até o próximo alojamento, sendo que o tempo de vazio está diretamente ligado à saúde do lote.

A prática de vazio sanitário só será eficiente se for possível que o local seja fechado, impedindo a passagem de pessoas ou animais, prevenindo a entrada de qualquer vetor de patógeno relevante (SESTI, et. al, 1998; KUANA, 2009).

Sendo muito importante lembrar que é preciso definir as etapas desse processo, estabelecendo uma sequência coerente das operações de limpeza e desinfecção, considerando o tempo gasto e o tempo disponível para o vazio sanitário, em concordância com o sistema de produção (FERREIRA, 2008)

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A limpeza e desinfecção são processos que se completam, e mostram a importância de toda higiene no processo de produção animal. Sendo muito importante avaliar cada situação e todos os procedimentos antes de escolher o melhor plano a ser realizado.

Com o grande avanço que a avicultura vem vivenciando, todos esses procedimentos veem caminhando juntos com a finalidade de alcançar sempre melhores resultados em produtividade, e agindo principalmente de modo preventivo no combate aos agentes causadores de enfermidades. Sendo muito importante ressaltar que não existe um desinfetante ideal que seja barato, de fácil obtenção, não corrosivo, não tóxico e eficaz contra a maioria dos microrganismos indesejáveis. Assim, para que o plano de limpeza e desinfecção atue de forma eficaz é necessário que sejam levados em considerações alguns fatores essenciais como a escolha do produto (desinfetante), sua concentração, tempo de atuação entre outros.

## REFERÊNCIAS

1. ALTERTHUM, F. **Bacteriologia Básica**. 5. ed. São Paulo: Atheneu, Microbiologia. 2008. p. 3 - 102.
2. BOROSKY, J. C. **Qualidade de água de bebida e biofilmes na linha de água para animais de produção**. Informativo técnico, n. 129, 2013. Disponível em: <http://www.sossuinos.com.br/Tecnicos/info129.htm>
3. CAMARGO, I. **Morfologia e ultra-estrutura de bactérias**. Material de aula: microbiologia [online], IFSC, 2013. Disponível em: <http://www.fea.br/Arquivos/Medicina%20Veterin%C3%A1ria/Material%20Prof%C2%AA%20Cristina%20Microbiologia%20I/microbiologia.pdf>
4. CHAVES, L. C. D. **Estudo da ciência de formação de biofilmes em superfícies em contato com água potável**. 2004. 139p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia do Ambiente). Universidade do Minho, Braga. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/925/1/Tese%20Completa.pdf>. Acesso em: 22 abril, 2013.
5. CONY, A. V.; ZOCHE, A. T. **Manejo de frango de corte**. In: MENDES, A. A.; NAAS, I. A.; MACARI, M. Produção de frangos de corte. Campinas: Facta, 2004. Cap.8, p. 117 – 136.
6. CONY, H. C.; VIEIRA, S. L.; JOSEMAR, B.; GOMES, H. A.; CONEGLIAN, J. L. B.; FREITAS, D. M. Técnicas de pulverização e imersão com distintos desinfetantes sobre ovos incubáveis. **Ciência rural**, Santa Maria, v. 38, n. 5, p. 1407 – 1412, 2008 .
7. DOMINGUES, P. F. **Desinfecção e desinfetantes**. Material de aula: higiene zootécnica [online], Botucatu- UNESP, 2013. Disponível em: <http://www.fmvz.unesp.br/paulodomingues/graduacao/aula5-texto.pdf>
8. FERREIRA, H. C. O desafio da limpeza e desinfecção de galpões na avicultura. In: Simpósio sobre bem estar de frangos e perus. **Anais...** Campinas: Facta, 2008. p. 199-204.
9. FREITAS, A.G.; COSTA, C. A. **Pontos críticos no manejo de matrizes pesadas**. In: MACARI, M.; MENDES, A. A. Manejo de matrizes de corte. 2 ed. Campinas: FACTA, 2005. Cap.8. p. 173-184.
10. GREZZI, G. Limpeza e desinfecção na avicultura. **Ergomix** [online], 2008. Disponível em: <http://pt.engormix.com/MA-avicultura/saude/artigos/limpeza-desinfeccao-avicultura-t100/165-p0.htm>
11. GREZZI, G. Limpeza e desinfecção na avicultura. In: Simpósio sobre incubação. **Anais...** Campinas: Facta, 2007. p. 161-182.

12. JAENISCH, F. R. F. **Biosseguridade e cuidados com a saúde dos frangos**. Concordia, SC. Instrução técnica para o avicultor, n.6. EMBRAPA, CNPSA, 2006. Disponível em: [http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/itav006.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/itav006.pdf)
13. JAENISCH, F. R. F., COLDEBELLA, A., MACHADO, H. G. P., ABREU, P. G., ABREU, V. M. N., SANTIAGO, V. **Importância da higienização na produção avícola**. Concordia, SC. Comunicado técnico, n. 363. EMBRAPA, CNPSA, 2004.
14. JAENISCH, F. R. F.; KUCHIISHI, S. S.; COLDEBELLA, A. Atividade antibacteriana de desinfetantes para uso na produção orgânica de aves. **Ciência Rural**, v.40, n.2, p.384-388. 2010.
15. KUANA, S. L. **Limpeza e desinfecção de instalações avícolas**. In: JÚNIOR, A. B.; SILVA, E. N.; FÁBIO, J. DI.; SESTI, L.; ZUANAZE, M. A. A. Doenças das aves. 2ª ed. Campinas: Facta, 2009. 1.104 p.
16. MORGULIS, M. S. F. A.; SPINOSA, H. S. **Antimicrobianos: Desinfetantes**. 1. ed. São Paulo: ROCA, Farmacologia aplicada à avicultura. 2005. 106p.
17. MORIYA, T.; MÓDENA, J. L. P. ASSEPSIA E ANTISSEPSIA: TÉCNICAS DE ESTERILIZAÇÃO. **Medicina**, v.41, n. 3, p. 265-273, 2008.
18. PAGANINI, F.J. Manejo de cama. In: MENDES, A. A.; NAAS, I. A.; MACARI, M. Produção de frangos de corte. Campinas: Facta, 2004. Cap.7, p. 107 – 115.
19. PAULINO, C. A. Antissépticos e desinfetantes. In: SPINOSA, H.; GORNIK, S.; BERNARDI, M. **Farmacologia aplicada a medicina veterinária**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. Cap.35. p. 441-447.
20. PELCZAR, M.; REID, R.; CHAN, E. C. S.; **Microbiologia**, volume 1. McGraw-Hill. São Paulo. 1990. 566 p.
21. PILOTTO, F.; KLEIN, V. A.; WALD, V. B.; RODRIGUES, L. B.; SANTOS, L. R.; COLUSSI, F. M.; NASCIMENTO, V. P. Determinação do volume saturante de solução desinfetante em piso de chão batido de granja avícola em função da carga microbiana (coliformes) em composição do solo. **Ciência rural**, Santa Maria, v. 27, n. 6, p. 1837 – 1841, 2006.
22. PINTO, J. H. M., LECZNIESKI, J. Ração pré-inicial para aves. **Revista Ave world**. Paulínia, março de 2007.
23. REVOLLEDO, L. Desinfecção. In: REVOLLEDO, L.; FERREIRA, A. J. P. **Patologia aviária**. Barueri – SP, Manole, 2009. Cap. 43. P. 462 – 466.

24. RISTOW, L. E. Desinfetantes e desinfecção em avicultura. **Revista Ave world** [online], edição 29, 2008. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/saudeanimal/NoticiaDetalhe.aspx?codNoticia=73085>
25. RUI, B. R.; ANGRIMANI, D. S. R.; CRUZ, L. V.; MACHADO, T. L.; LOPES, H. C. Principais métodos de desinfecção e desinfetantes utilizados na avicultura: Revisão de literatura. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**. Garça – SP, Ano IX, n. 16. 2011.
26. SESTI, L., SOBESTIANSKY, J., BARCELLOS, D. E. S. N. **Limpeza e desinfecção em suinocultura**. Suinocultura dinâmica. Ano VI, n. 20. EMBRAPA, CNPSA, 1998.
27. SILVA, F. C.; PARADELLA, T. C. NAVAS, E. A. F. A.; CLARO, A. P. R. A. KOGA-ITO, C. Y. JORGE, A. O. C. Influência de agentes desinfetantes sobre a aderência de *Staphylococcus aureus* em aço inoxidável. **Ciência Odontológica Brasileira**, v.11, n. 3, p. 60-65, 2008.
28. TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 8ª ed. Porto Alegre; ArtMed,, 2005. 920p.
29. TOZZETTI, D. S.; SANTOS, L. M.; MAIA JR., J. F.; EDUARDO, C. NEGRI, D. D.; PEREIRA, D. M. Desinfetantes, eficácia e custo. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**. Garça – SP, Ano VII, n. 12. 2009.