em questão
E-ISSN 1808-5245
**Revista da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da UFRGS**
v. 20, n.2 – Jul./Dez. 2014

# Avaliação da contaminação microbiana e de parâmetros ambientais – temperatura, ventilação e umidade - na Biblioteca Central da Universidade Federal de Santa Maria/RS: acervos da Coleção Teses e Coletânea UFSM

**Lizandra Veleda Arabidian**
Mestre; Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
lize1092@gmail.com

**Denise de Souza Saad**
Mestranda; Universidade Federal de Santa Maria (UFSM);
dssaad1@gmail.com

**Resumo**: Este artigo analisará um estudo da biodeterioração em dois acervos que fazem parte do patrimônio documental da UFSM. O estudo enfatiza a importância da preservação documental, uma das funções fundamentais para a conservação dos acervos de bibliotecas. A pesquisa tem foco nos problemas ambientais avaliados, que são os microrganismos presentes no ambiente e as condições de umidade, iluminação, ventilação e temperatura no período de um ano. O diagnóstico foi realizado através da observação direta dos acervos, permitindo detectar as necessidades para conservação e preservação destes ambientes através de um plano de ações. Para a realização deste trabalho, foram estudados referenciais teóricos, levantamentos fotográficos, assim como a coleta e identificação de agentes microbiológicos, das condições de umidade, iluminação, ventilação e temperatura no ambiente. Os resultados identificaram as bactérias *Bacillus sp., Serratia plymuthica, Acinetobacter sp., Bordetella trematum, Pseudomonas sp., Enterobacter agglomerans, Moraxella sp., Micrococcus, Staphylococcus coagulase negativa, Staphylococcus epidermidis, Aeromonas sp., Enterococcus sp., Cedecea lapagei, Nocardia sp., Pseudomonas aeruginosa e fungos Penicillium sp., Fusarium sp.e Cladosporium sp.*, considerados microrganismos patogênicos ou alergênicos. Na análise dos dados verificou-se que há a necessidade de usar recursos para a correção de índices elevados de umidade e temperatura no ambiente da Biblioteca da UFSM.

**Palavras-chave**: Preservação Documental. Coleção Teses. Coletânea UFSM. Agentes Ambientais.

## 1 Introdução

A biblioteca universitária da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) desempenha papel fundamental atuando como fonte principal para o fomento do ensino, pesquisa e extensão. Tem a missão de conciliar a preservação do material bibliográfico, visando à integridade do acervo, com a difusão do conhecimento registrado, sem ocasionar riscos aos usuários.

O acervo da Coletânea/UFSM está localizado em uma sala no subsolo da Biblioteca Central, e por necessidade de preservação da memória institucional, a consulta a essas publicações deve ser solicitada a Divisão e Orientação ao Usuário, pois a sala é mantida gradeada para a própria segurança dos documentos.

Os materiais disponíveis na Coleção Teses são formados por dissertações, teses, monografias e trabalhos acadêmicos, e a Biblioteca Central é a depositária legal das teses e dissertações dos cursos de pós-graduação da UFSM, conforme o Regimento Interno de Pós-Graduação.

A conjunção de vários fatores de natureza física (temperatura, luz, umidade), química (acidez, oxidação da celulose) e de natureza biológica (fungos, bactérias, etc.) ocasiona danos nos materiais de arquivos e bibliotecas. Com isso, a adoção de medidas de conservação com relação ao ambiente construído e à higienização dos documentos torna-se imprescindível para evitar a deterioração dos materiais e riscos de contaminação por agentes nocivos à saúde.

Assim, este trabalho tem por objetivo avaliar os agentes externos de deterioração, analisando nos aspectos físicos a temperatura, iluminação, ventilação e a umidade, nos aspectos químicos a poeira e nos agentes biológicos os microrganismos, fungos e bactérias, com a finalidade de elaborar um plano de ações preventivas de preservação e conservação do acervo.

## 2 Revisão de literatura

O desafio maior dos profissionais de arquivos, centros de documentação e bibliotecas é no momento da conservação e restauração de documentos de caráter permanente, onde se exige uma higienização total dos documentos (MARCELINO, 2009). De acordo com Marcelino (2009), a higienização tem como objetivo

estender a vida útil dos documentos. Para tanto, é necessário o contato direto dos funcionários que executam o processo com os fatores expostos, quando pode ocorrer então o maior risco de contaminação por esses agentes nocivos à saúde, e resultar em diversas doenças respiratórias ou dermatológicas, como dermatites, rinites e irritações oculares.

Como garantia da integridade de um acervo e ao mesmo tempo para permitir condições favoráveis de manuseio, sugere-se, conforme enfatizam Yamachita e Paletta (2008, p. 17) "[...] que todos se preocupem com a conservação do acervo e adotem medidas preventivas que impeçam que as fontes informacionais se deteriorem".

Segundo o Dicionário Brasileiro de Terminologia Arquivística, o termo conservação significa "Um conjunto de procedimentos e medidas destinadas a assegurar a proteção física dos arquivos contra agentes de deterioração". (AAB, 1996, p. 18). Ou seja, a conservação constitui-se como um trabalho de rotina que visa estender a vida útil dos documentos e no qual se inclui a higienização, desinfecção, desinfestação e pequenos reparos nos livros e outros documentos, quando for necessário.

Corroborando com essas constatações, Howes (2003, p. 9) afirma que "A conservação define-se como um conjunto de medidas específicas e preventivas necessárias para a manutenção da existência física dos documentos".

Para assegurar o patrimônio cultural, a Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro "[...] tem a missão de coletar, registrar, preservar e dar acesso a um diversificado universo de produções e registros de relevante valor histórico, literário, científico e artístico". (SPINELLI JÚNIOR; PEDERSOLI JÚNIOR, 2010, p. 11).

Como instituição de referência nacional e internacional para a preservação do patrimônio bibliográfico e documental, é importante que a Biblioteca Nacional continue a dar exemplos de eficiência e inovação ao conceber e implantar o plano de gerenciamento de riscos integrado ao sistema de gestão da instituição.

Existe também o termo biodeterioração, que é uma atividade vital de organismos sobre os materiais e que provoca uma alteração indesejável nas propriedades dos mesmos (HUECK, 1965, 1968).

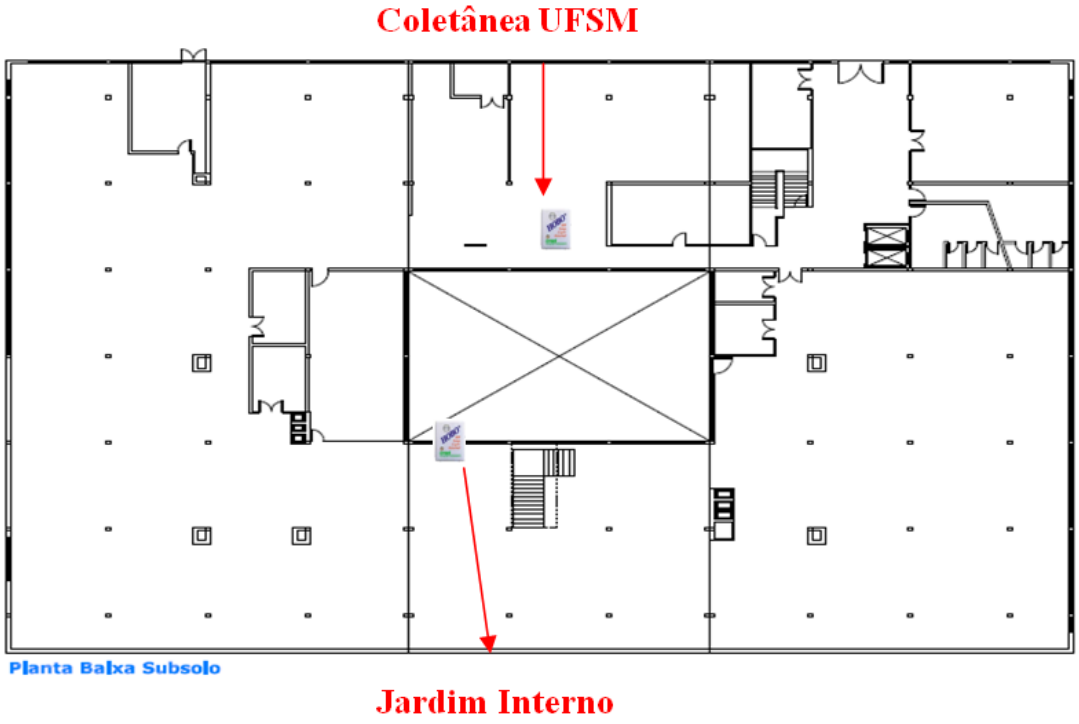
Esses microrganismos podem se proliferar e se desenvolver dependendo de diversos fatores, sendo eles a umidade, a falta de ventilação, qualidade do ar, condições térmicas, ar externo, temperatura, microclimas internos, tipos de acabamentos, distribuição geográfica, materiais orgânicos, ocupação, manutenção e gerenciamento (SAAD, 2002).

Os principais fatores que favorecem o crescimento fúngico em uma edificação são a umidade e a temperatura, que podem vir a ser minimizados com projetos envolvendo maior atenção no que diz respeito à ventilação e iluminação da edificação (SAAD, 2003).

## 3 Materiais e métodos

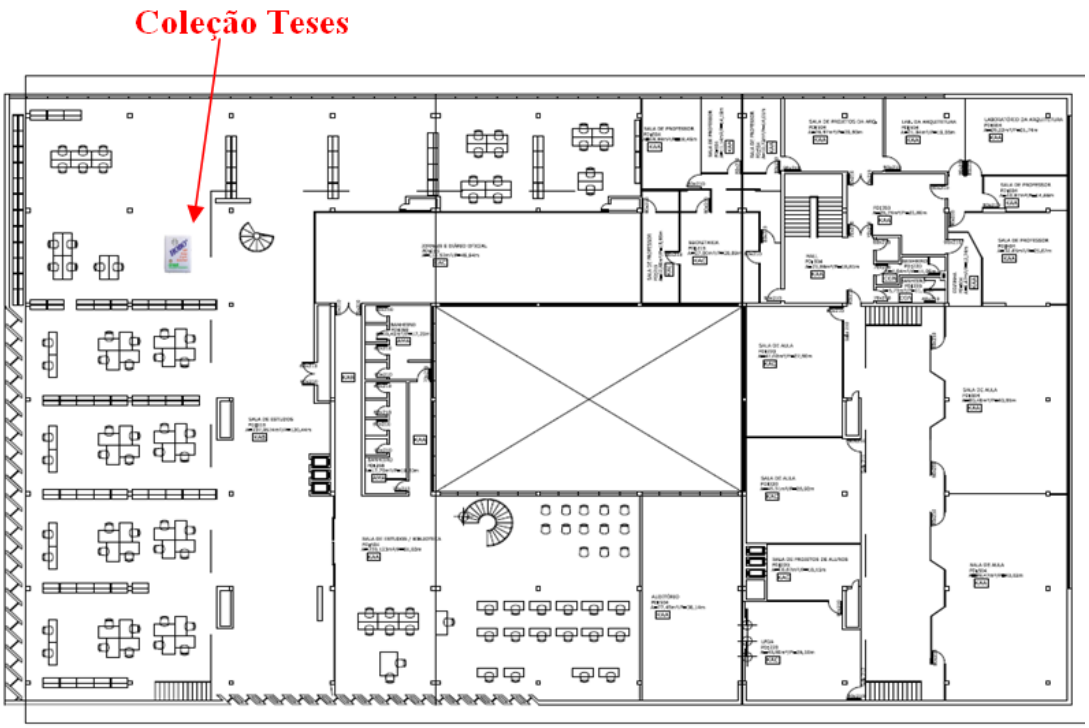
A avaliação foi realizada nos acervos Coleção Teses e Coletânea UFSM, tendo como contraponto para comparação as condições do jardim interno (considerado como ambiente externo para os propósitos da pesquisa). Foram analisadas a temperatura e a umidade dos ambientes externo e interno situados na Biblioteca Central da UFSM, conforme figuras 1 e 2.

**Figura 1** - Croqui Biblioteca Central indicando o local da sala Coletânea da UFSM e Jardim interno.




Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 2** - Planta baixa – 2º Pavimento indicando o local da Coleção Teses.




Fonte: Arquivo pessoal

Durante a primeira etapa do desenvolvimento deste trabalho, foram posicionados os aparelhos que medem a temperatura, umidade e iluminação nos ambientes dos acervos analisados, assim como no jardim interno da Biblioteca Central para comparação das condições ambientais, temperatura e umidade externas com as do ambiente interno. Em seguida foi contatado o Laboratório de Microbiologia para efetuar a coleta dos agentes biológicos e do ambiente nos dois acervos analisados. Os procedimentos adotados para a coleta e análise dos dados são apresentados nas próximas subseções.

### 3.1 Avaliação da temperatura e umidade

A instalação de aparelhos de medição da temperatura e umidade nas salas dos acervos e no jardim interno foi a primeira etapa para registrar os dados. Esses dados foram armazenados por três registradores eletrônicos tipo HOBO H8 Data Loggers de 04 Canais, modelo H08 HOBO RH/TEMP/LUZ/EXT (60 x 48 x 19 mm), marca ONSET. O software BoxCar Pro 4 foi instalado em um computador para fazer a leitura desses dados e importá-los para o tabulador para geração dos gráficos.

Aliado a esse trabalho, foi realizada a coleta nos ambientes com a utilização de placas de Petri para identificação dos microrganismos. As placas foram distribuídas nas prateleiras dos acervos analisados; a coleta dos microrganismos foi agendada periodicamente e os resultados foram analisados estatisticamente.

O método utilizado para coletar o material foi o de "Sedimentação em Placas de Petri", uma contendo *Agar MacConkey* (Figura 3), e outra com *PCA - Plate Counter Agar* (20 ml de meio de cultura em cada placa sedimentada), preparado conforme as especificações do fabricante (meio pronto); e, nos materiais, foram coletados os agentes biológicos através de swabs esterilizados (hastes com ponta de algodão), visando ter material suficiente para estudar a existência de microrganismos.

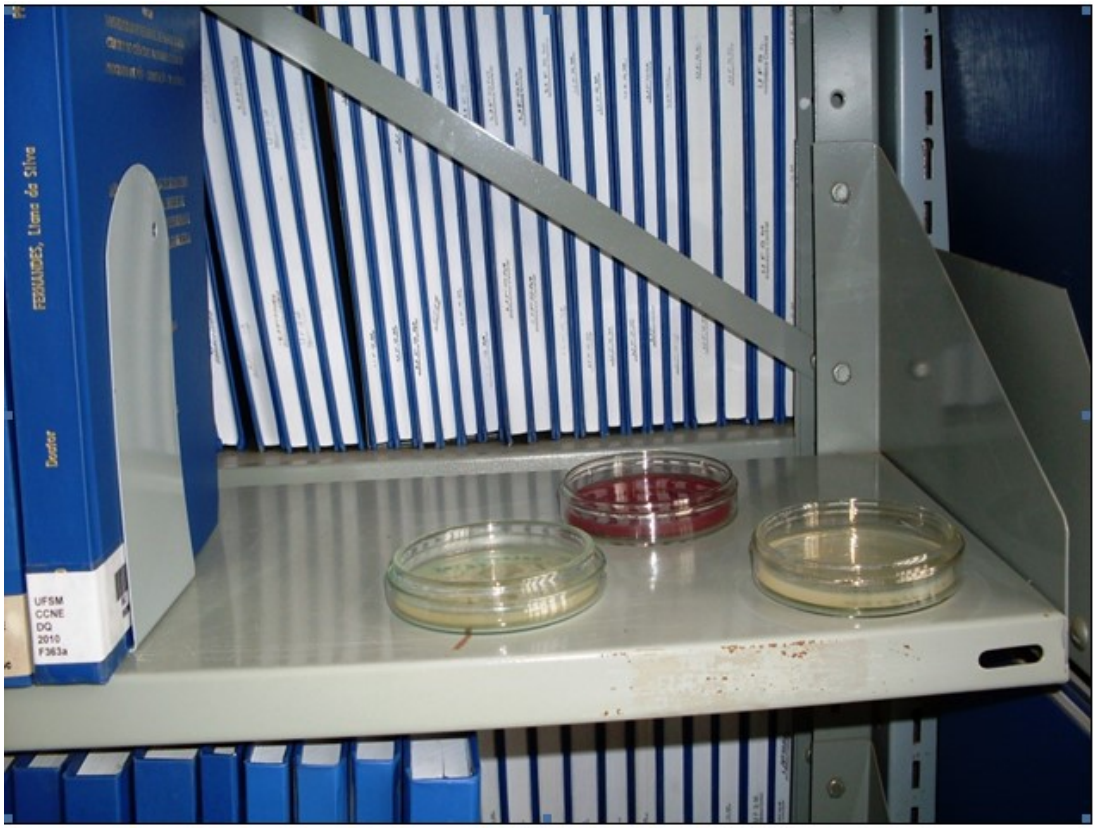
### 3.2 Análise dos agentes biológicos

O Laboratório de Microbiologia da UFSM – LABMICRO realizou a análise da existência de agentes biológicos nos dois acervos, bem como sua identificação.

Na análise procedeu-se da seguinte forma: exposição das placas de Petri aos ambientes dos acervos durante 1h30min, todas em vidro específico para tal, contendo meio próprio para identificação de microrganismos. Após a exposição, as placas retornaram ao Laboratório para incubação e foram mantidas em estufa a 35-37ºC por 24-48 horas. Em relação aos documentos, foram selecionadas dissertações e teses da Coleção Teses e livros do acervo da Coletânea UFSM para serem analisadas usando um swab estéril para cada um dos materiais (Figura 4). Cada swab foi friccionado na superfície de um documento e, logo em seguida, colocado em tubo de ensaio para executar a fixação. Em todas as coletas foi feita a quantificação de fungos e a identificação das bactérias. A identificação das bactérias é feita através de suas características morfológicas, tintoriais e bioquímicas (HOLT, 1994; OPLUSTIL et al., 2004).

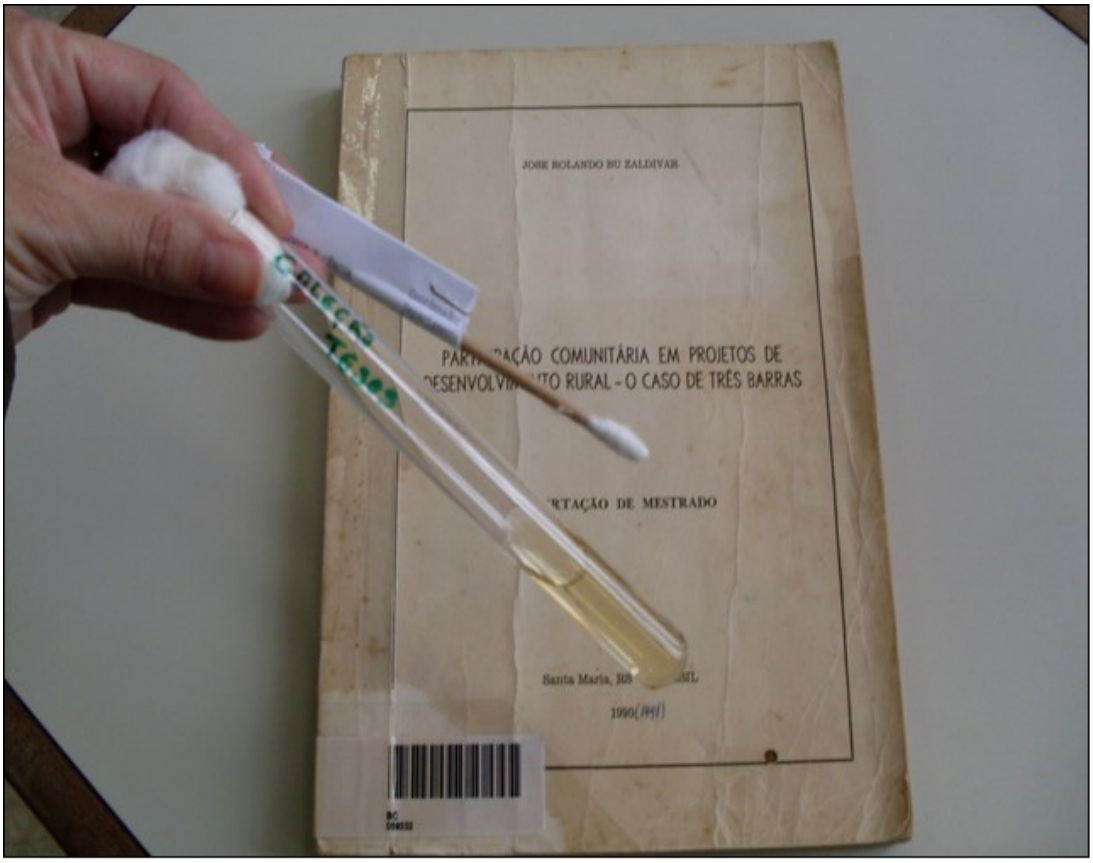
em questão
E-ISSN 1808-5245
**Revista da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da UFRGS**
v. 20, n.2 – Jul./Dez. 2014

**Figura 3** - Placas de Petri




Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 4** - Coleta através de *Swabs* no material




Fonte: Arquivo pessoal.

## 4 Resultados e análise

### 4.1 Ambiental

Para a avaliação de temperatura, ventilação, iluminação e umidade foram consideradas as coletas feitas durante toda a pesquisa no período de um ano (junho/2012 até junho/2013), verificadas de 6 em 6 horas, para obter resultados significativos para a validação de todo o processo. A proposta foi comparar com as estações do ano, para ter a certeza da influência climática nesta pesquisa.

#### 4.1.1 Coleção Teses

As tabelas 1 e 2 demonstram os dados registrados sobre a temperatura, umidade e suas variações.

em questão E-ISSN 1808-5245
Revista da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da UFRGS
v. 20, n.2 – Jul./Dez. 2014

**Tabela 1** - Análise dos registros de temperatura na Coleção Teses

| COLEÇÃO TESES | | | |
|---|---|---|---|
| MÊS | TEMPERATURA MÍNIMA | TEMPERATURA MÁXIMA | VARIAÇÃO DA TEMPERATURA |
| JUNHO/2012 | 13,70 | 26,34 | 12,64 |
| JULHO/2012 | 11,38 | 29,50 | 18,12 |
| AGOSTO/2012 | 14,09 | 27,91 | 13,82 |
| SETEMBRO/2012 | 16,00 | 25,17 | 9,17 |
| OUTUBRO/2012 | 18,66 | 27,52 | 8,86 |
| NOVEMBRO/2012 | 20,95 | 31,93 | 10,98 |
| DEZEMBRO/2012 | 22,09 | 34,43 | 12,34 |
| JANEIRO/2013 | 24,01 | 32,76 | 8,75 |
| FEVEREIRO/2013 | 22,86 | 34,01 | 11,15 |
| MARÇO/2013 | 20,19 | 28,31 | 8,12 |
| ABRIL/2013 | 19,04 | 26,73 | 7,69 |
| MAIO/2013 | 14,47 | 27,91 | 13,44 |
| JUNHO/2013 | 14,47 | 25,56 | 11,09 |

Fonte: Dados coletados na pesquisa através do Programa Box Car Pro4.

**Tabela 2** - Análise dos registros de umidade na Coleção Teses

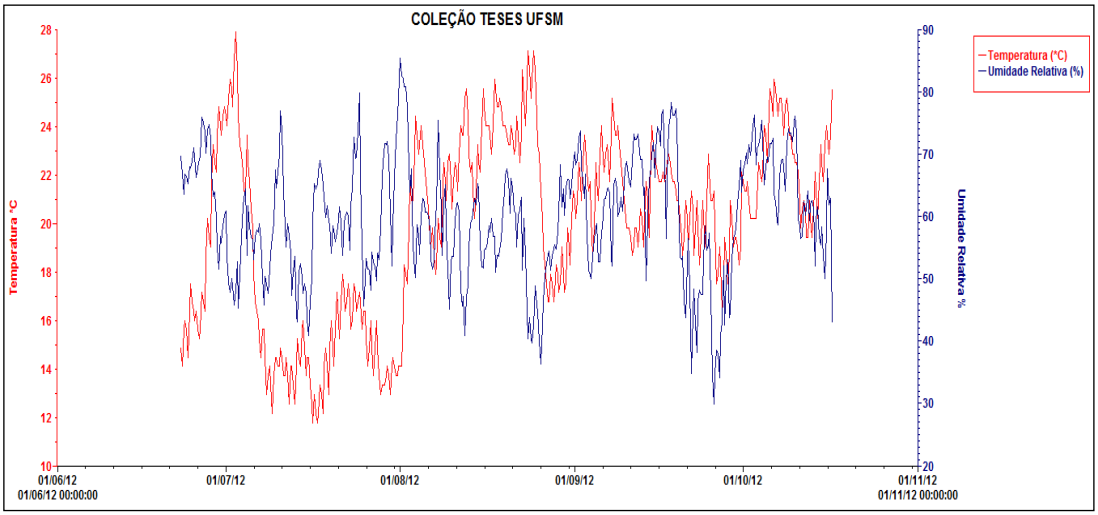
| COLEÇÃO TESES | | | |
|---|---|---|---|
| MÊS | UMIDADE MÍNIMA (%) | UMIADE MÁXIMA (%) | VARIAÇÃO DA UMIDADE (%) |
| JUNHO/2012 | 51,5 | 75,8 | 24,3 |
| JULHO/2012 | 43,1 | 85,4 | 42,3 |
| AGOSTO/2012 | 36,4 | 82,4 | 46,0 |
| SETEMBRO/2012 | 29,9 | 78,2 | 48,3 |
| OUTUBRO/2012 | 29,7 | 74,2 | 44,5 |
| NOVEMBRO/2012 | 25,5 | 65,0 | 39,5 |
| DEZEMBRO/2012 | 26,3 | 71,3 | 45,0 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| JANEIRO/2013 | 31,5 | 73,2 | 41,7 |
| FEVEREIRO/2013 | 32,3 | 76,8 | 44,5 |
| MARÇO/2013 | 43,9 | 76,3 | 32,4 |
| ABRIL/2013 | 35,9 | 74,2 | 38,3 |
| MAIO/2013 | 30,6 | 78,6 | 48 |
| JUNHO/2013 | 31,9 | 79,9 | 48 |

Fonte: Dados coletados na pesquisa através do Programa Box Car Pro4.

Nas figuras 5, 6 e 7 estão os dados de temperatura e umidade relativa ("RH" nas figuras 6 e 7) coletados pelos sensores medidores de dados. A identificação dos locais pesquisados está na própria figura.

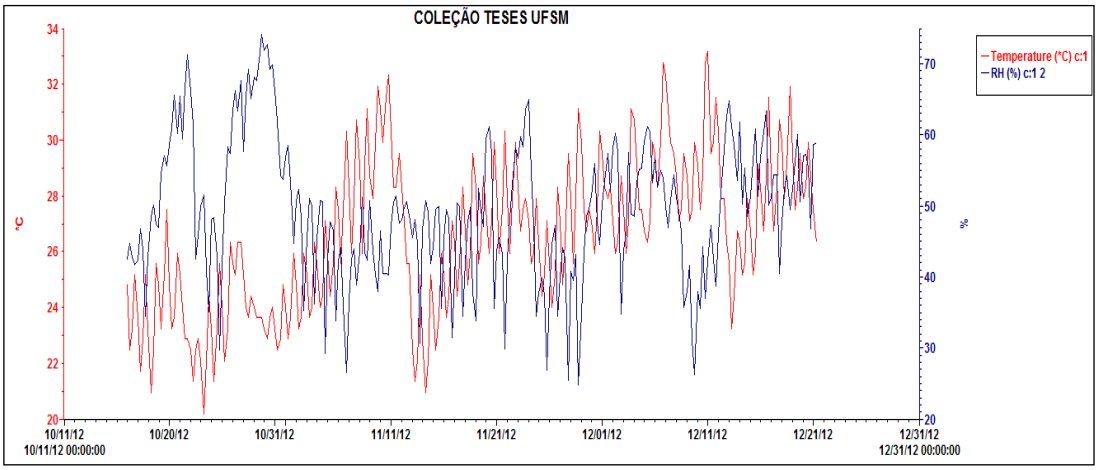
**Figura 5** – Comparação de temperatura e umidade na Coleção Teses UFSM
Meses: Julho/2012 até Outubro/2012




Fonte: Dados coletados na pesquisa através do Programa BoxCar Pro4.

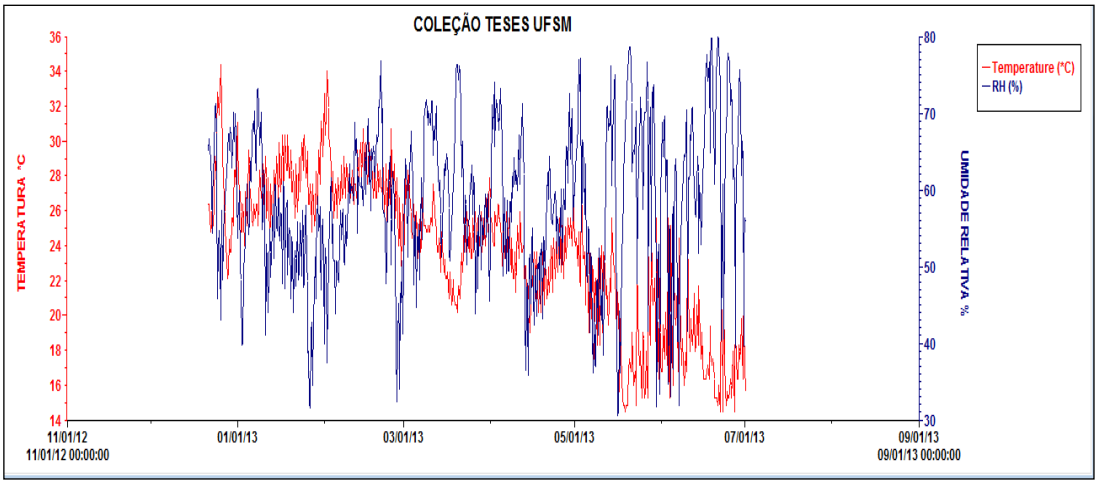
em questão
E-ISSN 1808-5245
**Revista da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da UFRGS**
v. 20, n.2 – Jul./Dez. 2014

**Figura 6** – Comparação de temperatura e umidade na Coleção Teses UFSM
Meses: Outubro/2012 até Dezembro/2012




Fonte: Dados coletados na pesquisa através do Programa BoxCar Pro 4.

**Figura 7** – Comparação de temperatura e umidade na Coleção Teses UFSM
Meses: Janeiro/2013 até Julho/2013




Fonte: Dados coletados na pesquisa através do Programa BoxCar Pro 4.

Os testes para verificação de temperatura e umidade relativa demonstraram as condições de desenvolvimento de fungos e bactérias. Com base nos resultados apresentados nas figuras 5, 6 e 7 em relação à temperatura e umidade da Coleção Teses, pode-se concluir que os valores registrados no decorrer do período se distanciaram. Observa-se que frequentemente quanto mais baixa a temperatura, maior a umidade relativa.

Observa-se que no decorrer do ano a temperatura atingiu o registro máximo

de 34,43ºC no mês de dezembro/12 e registro mínimo de 11,38ºC no mês de julho/12. No que tange a umidade, o registro mínimo foi de 25,5% no mês de novembro/12, e registro máximo de 85,4% no mês de julho/12.

### 4.1.2 Coletânea UFSM

As tabelas 3 e 4 demonstram os dados registrados sobre a temperatura, umidade e suas variações na Coletânea UFSM.

**Tabela 3** - Análise dos registros de temperatura na Coletânea UFSM

| COLETÂNEA UFSM | | | |
|---|---|---|---|
| MÊS | TEMPERATURA MÍNIMA | TEMPERATURA MÁXIMA | VARIAÇÃO DA TEMPERATURA |
| JUNHO/2012 | 14,85 | 19,81 | 4,96 |
| JULHO/2012 | 11,38 | 21,33 | 9,95 |
| AGOSTO/2012 | 14,09 | 22,09 | 8,00 |
| SETEMBRO/2012 | 15,62 | 20,95 | 5,33 |
| OUTUBRO/2012 | 18,66 | 21,71 | 3,05 |
| NOVEMBRO/2012 | 20,57 | 23,24 | 2,67 |
| DEZEMBRO/2012 | 22,86 | 27,91 | 5,05 |
| JANEIRO/2013 | 22,48 | 26,34 | 3,86 |
| FEVEREIRO/2013 | 22,86 | 27,52 | 4,66 |
| MARÇO/2013 | 20,19 | 25,17 | 4,98 |
| ABRIL/2013 | 19,04 | 23,63 | 4,59 |
| MAIO/2013 | 15,23 | 22,48 | 7,25 |
| JUNHO/2013 | 14,47 | 17,52 | 3,05 |

Fonte: Dados coletados na pesquisa através do Programa Box Car Pro4.

**Tabela 4** - Análise dos registros de umidade na Coletânea UFSM

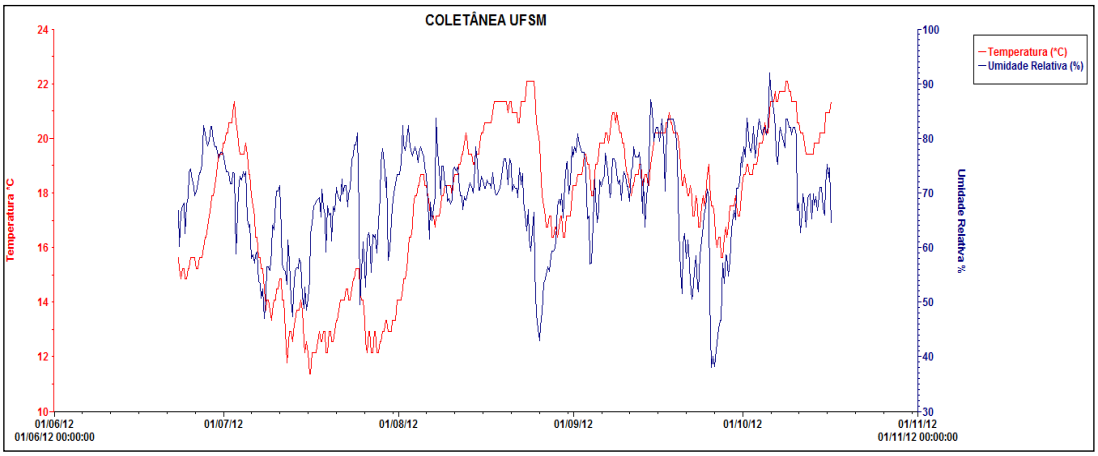
**Tabela 4** - Análise dos registros de umidade na Coletânea UFSM

| COLETÂNEA UFSM | | | |
|---|---|---|---|
| MÊS | UMIDADE MÍNIMA | UMIDADE MÁXIMA | VARIAÇÃO DA UMIDADE |
| JUNHO/2012 | 60,2 | 82,3 | 22,1 |
| JULHO/2012 | 47,0 | 81,0 | 34,0 |
| AGOSTO/2012 | 43,0 | 83,6 | 40,6 |
| SETEMBRO/2012 | 38,0 | 83,5 | 45,5 |
| OUTUBRO/2012 | 57,5 | 89,4 | 31,9 |
| NOVEMBRO/2012 | 52,7 | 83,5 | 30,8 |
| DEZEMBRO/2012 | 57,2 | 83,5 | 26,3 |
| JANEIRO/2013 | 35,6 | 80,5 | 44,9 |
| FEVEREIRO/2013 | 45,5 | 79,1 | 33,6 |
| MARÇO/2013 | 54,5 | 80,5 | 26,0 |
| ABRIL/2013 | 42,7 | 81,9 | 39,2 |
| MAIO/2013 | 31,9 | 87,1 | 55,2 |
| JUNHO/2013 | 53,4 | 83,7 | 30,3 |

Fonte: Dados coletados na pesquisa através do Programa Box Car Pro4.

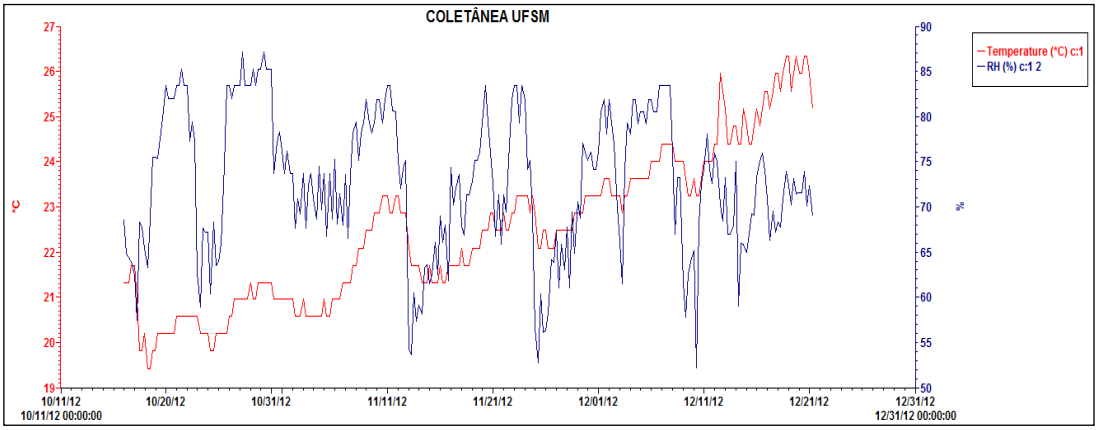
As figuras 8 e 9 apresentam a comparação de temperatura e umidade relativa ("RH" nas figuras 9 e 10) na Coletânea UFSM.

**Figura 8** – Comparação de temperatura e umidade na Coletânea UFSM
Meses: Julho/2012 até Outubro/2012



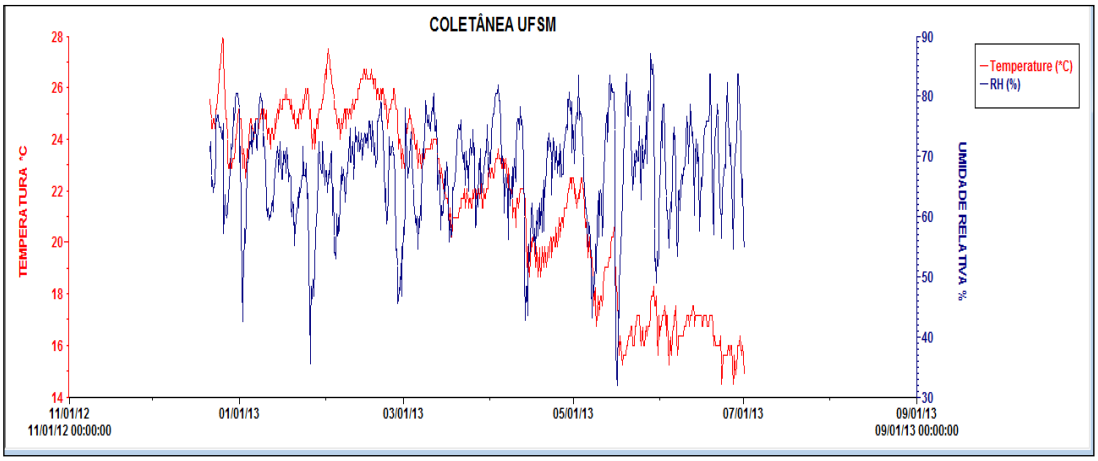

Fonte: Dados coletados na pesquisa através do Programa BoxCar Pro 4.

**Figura 9** – Comparação de temperatura e umidade na Coletânea UFSM
Meses: Outubro/2012 até Dezembro/2012




Fonte: Dados coletados na pesquisa através do Programa BoxCar Pro 4

**Figura 10** – Comparação de temperatura e umidade na Coletânea UFSM
Meses: Janeiro/2013 até Julho/2013




Fonte: Dados coletados na pesquisa através do Programa BoxCar Pro 4

Na Coletânea UFSM, a análise teve resultado semelhante ao do acervo da Coleção Teses, a temperatura atingiu o registro máximo de 27,91ºC no mês de dezembro/12 e registro mínimo de 11,38ºC no mês de julho/12. No que tange a umidade, o registro mínimo foi de 31,9% no mês de maio/13, e registro máximo de 89,4% no mês de outubro/12.

Ao observar os registros apresentados, é possível inferir que no ambiente em que os aparelhos foram instalados, há uma constante oscilação da temperatura ao longo dos meses e que "[...] toda oscilação das condições ambientais é capaz de produzir efeitos profundos nos documentos". (DUARTE, 2009, p. 103).

### 4.1.3 Jardim Interno

As tabelas 5 e 6 demonstram os dados registrados sobre a temperatura, umidade e suas variações no jardim interno.

**Tabela 5** - Análise dos registros de temperatura no Jardim Interno

| JARDIM INTERNO | | | |
|---|---|---|---|
| MÊS | TEMPERATURA MÍNIMA | TEMPERATURA MÁXIMA | VARIAÇÃO DA TEMPERATURA |
| JUNHO/2012 | 8,63 | 25,17 | 16,54 |
| JULHO/2012 | 3,74 | 25,17 | 21,43 |
| AGOSTO/2012 | 12,16 | 23,63 | 11,47 |

Fonte: Dados coletados na pesquisa através do Programa Box Car Pro4.

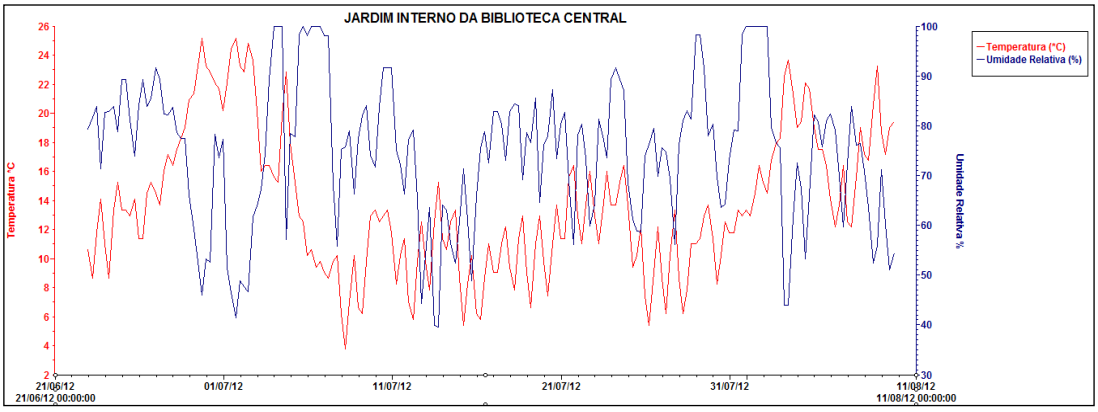
**Tabela 6** - Análise dos registros de umidade no Jardim Interno

| JARDIM INTERNO | | | |
|---|---|---|---|
| MÊS | UMIDADE MÍNIMA | UMIDADE MÁXIMA | VARIAÇÃO DA UMIDADE |
| JUNHO/2012 | 46,0 | 91,7 | 45,7 |
| JULHO/2012 | 39,6 | 100 | 60,4 |
| AGOSTO/2012 | 43,9 | 100 | 56,1 |

Fonte: Dados coletados na pesquisa através do Programa Box Car Pro4.

Na Figura 11 é apresentada a comparação de temperatura e umidade relativa no jardim interno da Biblioteca Central.

**Figura 11** – Comparação de temperatura e umidade no jardim interno da Biblioteca Central
Meses: Junho/2012 até Agosto/2012




Fonte: Dados coletados na pesquisa através do Programa BoxCar Pro 4.

No Jardim Interno a análise feita foi referente aos meses de junho a agosto de 2012, identificando como temperatura máxima de 25,17ºC nos meses de junho e julho de 2012 e registro mínimo de 3,74ºC no mês de julho/12. No que tange a umidade, o registro mínimo foi de 39,6% no mês de julho/12, e registro máximo de 100% nos meses de julho e agosto de 2012.

Segundo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas "[...] o valor recomendado é de 40% a 50% para depósito de livros, manuscritos e obras raras". (ABNT 1980, p. 2).

A variação da temperatura está vinculada à variação da umidade, pois o ar estando mais úmido ocasiona uma maior e mais rápida troca de calor, logo, ambientes que apresentam maior umidade, apresentam temperaturas mais baixas.

A iluminação é um agente que propicia a proliferação de fungos; no caso da Biblioteca Central, a iluminação é bem diversificada, pois em alguns locais, embora haja luminárias em quantidade suficiente, muitas destas contem lâmpadas ou reatores queimados. Tendo-se em vista que nenhuma reforma foi feita para alterar o sistema de iluminação, foi considerado o laudo pericial emitido pelos engenheiros do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA/POA em dezembro/95. A aparelhagem utilizada pela equipe foi o Luxímetro Panlux da Gossen.

## 4.2 Riscos biológicos

Os principais problemas identificados nos ambientes analisados referem-se à presença de agentes biológicos, à iluminação, ventilação, umidade e às condições físicas do prédio. Os resultados encontrados estão listados na tabela 7, baseando-se no laudo de identificação dos microrganismos emitidos pelo Laboratório de Microbiologia da UFSM.

**Tabela 7** – Microrganismos encontrados, suas características e sintomas causados

| BACTÉRIA | CARACTERÍSTICAS | SINTOMAS |
|---|---|---|
| ***Bacillus* sp** | São bactérias com forma de bastonetes, sendo em geral patogênicas para os seres humanos e demais mamíferos, como é o caso do *Bacillus anthracis*, causador do antraz. Todos as espécies pertencentes ao gênero *Bacillus* produzem endosporos (esporos internos à bactéria). Muitos produzem toxinas. (MURRAY, 2004) | São patógenos oportunistas com capacidade relativamente baixa de virulência. As doenças mais comumente observadas consistem em gastrenterites, infecções oculares e sepse relacionada à utilização de catéteres endovenosos. (MURRAY, 2004) |
| ***Serratia plymuthica*** | ***Serratia*** é um gênero de bactéria Gram-negativa, anaeróbia facultativa. É um bacilo da família Enterobacteriaceae cuja espécie mais comum é a *S. marcescens*, que normalmente causa infecção nosocomial. (TRABULSI, 2008) | Em hospitais, espécies do gênero *Serratia* tendem a colonizar o trato respiratório e urinário ao invés do gastrointestinal, em adultos. Infecções por Serratia são responsáveis por aproximadamente 2% das infecções nosocomiais no trato respiratório baixo, trato urinário, sangue, feridas cirúrgicas, pele e mucosas em pacientes adultos.<br><br>*Serratia* pode causar endocardite e osteomielite em vicíados em heroína. (TRABULSI, 2008) |
| **BACTÉRIA** | CARACTERÍSTICAS | **SINTOMAS** |
| ***Acinetobacter* sp** | É um gênero de bactéria Gram-negativa que pertence ao filo Proteobacteria. Não-móveis, as espécies de *Acinetobacter* são oxidase-negativas, e se apresentam em pares. São importantes organismos no solo, onde contribuem na mineralização de, por exemplo, compostos aromáticos. Na água potável, a *Acinetobacter* demonstrou agregar bactérias que normalmente não formam agregados. (TRABULSI, 2008) | As *Acinetobacter* também são uma importante fonte de infecções hospitalares, quando atingem principalmente pacientes imunologicamente debilitados. Elas são capazes de sobreviver em diversas superfícies (úmidas e secas) no ambiente hospitalar, sendo portanto uma importante fonte de infecção em pacientes debilitados. Algumas linhagens são isoladas de alimentos e outras são capazes de sobreviver em diversos equipamentos médicos e até mesmo na pele humana saudável. |
| ***Bordetella trematum*** | São especies diferenciadas com base em suas características de crescimento, reatividade bioquímica e propriedades antigênicas. (MURRAY, 2009) | Bordetella são parasitas de mamíferos e dos seres humanos e patogénicos, que infestam o epitélio ciliado do trato respiratório. (MURRAY, 2009) |

| | | |
|---|---|---|
| ***Pseudomonas* sp** | É um gênero de bactérias gram-negativas aeróbias Gammaproteobacteria, pertencente à família Pseudomonadaceae *Pseudomonas* são muito comuns no solo e em outros ambientes naturais. (TORTORA, 2006) | Pode infectar o trato urinário, queimaduras e feridas, causando infecções sanguineas, abscessos e meningite. (TORTORA, 2006) |
| ***Enterobacter agglomerans*** | Constituem um dos principais grupos de microrganismos isolados de processos infecciosos (KONEMAN, 2001). O gênero *Enterobacter* é constituído de bacilos Gram negativos móveis, com flagelos, e algumas espécies são encapsuladas. São anaeróbios facultativos, portanto capazes de fermentar a glicose e lactose como fontes de carbono, produzindo gás durante seu processo metabólico. | Pode causar infecções intestinais e extra intestinais, as mais freqüentes são as das vias urinárias, dos pulmões, do sistema nervoso central, da pele e do tecido celular subcutâneo (feridas). (TRABULSI, 2008).<br><br>Constitui a causa mais comum de infecções hospitalares em neonatos e pacientes imunocomprometidos. São frequentemente resistentes a múltiplos antibióticos, sendo um problema sério com as espécies de *Enterobacter* (MURRAY, 2004). |
| **BACTÉRIA** | **CARACTERÍSTICAS** | **SINTOMAS** |
| ***Moraxella sp*** | São cocobacilos ou cocos Gram-negativos aeróbios estritos, que fazem parte da microbiota normal do trato respiratório superior (TRABULSI, 2008, p . 385). | Podem ocasionar bacteremia, conjuntivite, meningite e endocardite. (TRABULSI, 2008, p. 385). |
| **BACTÉRIA** | **CARACTERÍSTICAS** | **SINTOMAS** |
| ***Micrococcus sp*** | De modo geral, os micrococcus são microrganismos do meio ambiente, que às vezes são encontrados na pele do ser humano (TRABULSI, 2008, p. 187). | Infecções Oportunistas.[1] (MURRAY, 2002, p. 189). |
| **BACTÉRIA** | **CARACTERÍSTICAS** | **SINTOMAS** |
| ***Staphylococcus coagulase negativa*** | É uma espécie que predomina na pele e nas mucosas dos indivíduos (TRABULSI, 2008, p. 183). | Tornou-se um importante agente de infecções hospitalares (TRABULSI, 2008, p. 183). Podem infectar válvula cardíacas nativas ou próteses valvulares (MURRAY, 2002, p. 198). |
| ***Staphylococcus epidermidis*** | É uma espécie que predomina na pele e nas mucosas dos indivíduos (TRABULSI, 2008, p. 183). | Tornou-se um importante agente de infecções hospitalares (TRABULSI, 2008, p. 183). Podem infectar válvula cardíacas nativas ou próteses valvulares (MURRAY, 2002, p. 198). |

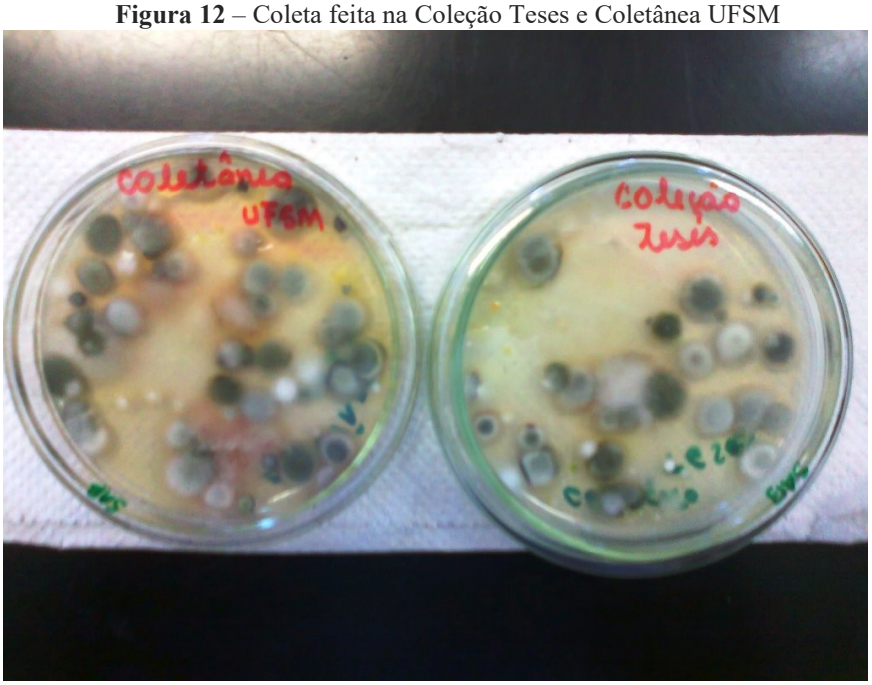
| | | |
|---|---|---|
| ***Aeromonas sp*** | É um bacilo gram-negativo de vida livre, anaeróbios facultativos, encontrados em água doce, solo, verduras, leite e derivados de alimentos à base de peixe (TRABULSI, 2008, p. 355). | Tem emergido como importante patógeno humano, devido à suspeita de estarem relacionadas com surtos provocados por alimentos e pelo aumento da incidência em pacientes com diarréia. Podem ocasionar infecções extra-intestinais, tais como septicemia e bacteremia, geralmente em associação com hepatite, anemia aplástica, tumores, leucemia e doença biliar ou pancreática. As infecções cutâneas causadas por ela, geralmente, estão associadas a lesões de pele ocorridas durante recreação em lagos e rios contaminados, assim como o contato com a terra. A infecção em geral é localizada, manifestando-se poucas horas após o acidente. Apresenta-se na forma de celulite acompanhada de febre e leucocitose, podendo se expandir e evoluir para necrose tecidual. (TRABULSI, 2008, p. 355). |
| **BACTÉRIA** | **CARACTERÍSTICAS** | **SINTOMAS** |
| ***Enterococcus sp*** | São membros da microbiota normal do trato intestinal, sendo também encontrados nas mucosas de outros tratos, embora em menor concentração. (TRABULSI, 2008, p. 218). | As infecções surgem quando a bactéria é translocada para órgãos ou locais sensíveis. O trato urinário, as feridas, sobretudo as decorrentes de cirurgias, e a corrente circulatória são os locais mais freqüentemente infectados. (TRABULSI, 2008, p. 218). |
| ***Cedecea lapagei*** | Este é um pequeno organismo raramente encontrado, Gram-negativo em forma de haste isolado de amostras clínicas humanas, mas não se sabe se tem algum significado clínico. | Eles geralmente foram recuperados a partir de fluidos corporais, feridas, e os pulmões infectados e vesículas biliares de pacientes idosos ou imunocomprometidos. Isolados desta espécie foram obtidos principalmente a partir de escarro e garganta culturas. |
| ***Nocardia sp*** | Consistem em bacilos aeróbios estritos que formam hifas ramificadas nos tecidos. Gram-positivos, possuem estrutura de parede celular que se assemelha às microbactérias, com presença de ácidos micólicos e ácido-resistentes (MURRAY, 2002, p. 338). | Causam doenças pulmonares crônicas, como bronquite, enfisema, asma, bronquiectasia e proteinose alveolar. (MURRAY, 2002, p. 198). |

| | | |
|---|---|---|
| ***Pseudômonas aeruginosa*** | O mais freqüente bacilo gram-negativo não fermentador isolado nos laboratórios de microbiologia clínica, encontrado no solo, na água, nos vegetais, nos animais, nos alimentos e nos mais diversos ambientes. (TRABULSI, 2008, p. 369). | Infecções no trato respiratório inferior, de feridas causadas por queimaduras e outras infecções cutâneas e de tecidos moles, infecções no trato urinário, otite externa, infecções oculares (MURRAY, 2002, p. 283). |

Fonte: Elaborado pelas autoras com base nos laudos do Laboratório de Microbiologia da UFSM e nas obras de TRABULSI (2008), KONEMAN (2001), MURRAY et al. (2004) e Tortora, Funke e Case (2006).

A análise abordada neste trabalho refere-se à identificação das bactérias e quantificação dos fungos. As coletas nas figuras abaixo demonstram o crescimento fúngico e identificação das bactérias nos acervos estudados (Figura 12).

**Figura 12** – Coleta feita na Coleção Teses e Coletânea UFSM




Fonte: Cultura (Placa de Petri) Laboratório de Microbiologia/UFSM.

Nos fungos detectados verifica-se a presença de *Penicillium*, *Fusarium* e *Cladosporium*. Cabe aqui fazer uma referência com a tabela de classificação dos agentes biológicos da NR-32 (BRASIL, 2011), no item 32.2, onde é possível

observar o enquadramento dos microrganismos na classificação de tipo 2, alertando assim para a classificação em uma faixa que pode vir a contribuir para um quadro clínico desfavorável ao profissional que trabalha com o acervo e ao usuário que o utiliza:

> Classe de risco 2: risco individual moderado para o trabalhador e com baixa probabilidade de disseminação para a coletividade. Podem causar doenças ao ser humano, para as quais existem meios eficazes de profilaxia ou tratamento. (BRASIL, 2011, documento eletrônico não paginado).

A conservação dos documentos no suporte de papel vai depender da aplicação de medidas preventivas e curativas contra os agentes internos e externos. Fica evidente que ao abordar fungos e bactérias, devem-se ter alguns cuidados com o controle de temperatura, umidade, sujidade e ventilação, uma vez que estes fatores, quando integrados, se não forem levados em consideração, poderão ocasionar a proliferação dos microrganismos.

Ainda sobre os fatores de biodeterioração, "As condições ideais para crescer estão na temperatura de 20º a 37ºC e [...] a umidade é indispensável, tanto ao desenvolvimento das bactérias, como dos fungos". (COSTA, 2003, p. 5). Ainda, segundo a autora "[...] os ambientes que possuem elevada umidade relativa do ar favorecem seu crescimento e multiplicação". E em relação aos fungos, "[...] suas condições ideais para crescimento estão entre 22º a 30ºC, sendo que este desenvolvimento pode também ocorrer em condições de 0º a 62ºC". (COSTA, 2003, p. 5).

Para Seripierri (2005, p. 25):

> Os fungos, às vezes chamados de "mofo" ou "bolor", atacam todos os tipos de suporte. Os danos que causam vão da simples mudança de coloração à deterioração da estrutura dos documentos. Sua principal causa está ligada ao descontrole da temperatura e da umidade e aos problemas de higiene e renovação do ar. A disseminação dos fungos dá-se por esporos, que são carregados por meio de correntes de ar, gotas de água, insetos, vestuário etc.

Os fungos são um grupo diversificado de organismos que ocupam diversos nichos no ambiente, entre eles arquivos, bibliotecas e museus.

> Além da temperatura e umidade, Guarnieri considera como causas de mofos nas bibliotecas, mapotecas e museus, o ar contaminado com esporos, a falta de espaçamento entre os volumes, o que dificulta a ventilação, o arejamento deficiente, o próprio material e a falta de limpeza individual. (GUARNIERI, 1980).

Conforme resultados obtidos, verifica-se que a temperatura e a umidade da Coleção Teses favorece o crescimento dos microrganismos, e que estes podem causar algum tipo de alergia ou até mesmo alguma patologia.

## 5 Medidas preventivas para minimizar o crescimento

Medidas preventivas devem ser aplicadas quando são conhecidos os fatores que favorecem o crescimento desses microrganismos. A higienização periódica é uma medida importante e, para retirar a poeira que se encontra depositada nos documentos, certas normas devem ser seguidas, tais como:

todos livros e pacotes de documentos devem ser retirados das estantes e levados para um lugar aberto;

a) a remoção da poeira deve ser feita com aspirador de pó ou escova de pelo macio, sempre distante do depósito dos documentos e em lugar aberto e ventilado;
b) as pessoas encarregadas da limpeza devem proteger as mãos com luvas de borracha e colocar máscara sobre a boca, sobretudo se a remoção for realizada com escova;
c) de preferência realizar a limpeza dentro de câmara de fluxo;
d) após a limpeza e antes de colocar os documentos nas estantes, deve-se limpar esses lugares e verificar se existem infiltrações de água.

Considera-se que o material bibliográfico necessita ser arejado, iluminado e com umidade relativa entre 50 e 65%, e que a termperatura precisa estar entre 21-23º. (CORUJEIRA, 1973). A autora aconselha o uso de ar condicionado onde possa

ser regulada a temperatura e umidade do ambiente, removendo a poeira e eliminando poluentes.

Em resumo, a conservação dos documentos em suporte de papel vai depender da aplicação de medidas preventivas e curativas contra os microrganismos. Algumas vezes o problema das alterações provocadas por eles nos documentos é tão complexo que as soluções devem ser entregues a um profissional da área da Microbiologia. Todavia, acredita-se que bibliotecários e arquivistas que lidam com acervo documental, se estiverem sempre atentos para esse problema, poderão evitar a deterioração dos arquivos por meio de campanhas de sensibilização e tratamento adequado de conservação preventiva, visando a preservação do acervo.

## 6 Conclusão

Os resultados deste trabalho demonstraram que a temperatura e umidade estão aquém e além dos valores ideais para evitar a proliferação de microorganismos, os quais, conforme se verificou, podem, além de deteriorar o acervo, causar alergia e até mesmo alguma doença nos usuários e nos funcionários da Biblioteca.

A identificação e análise das necessidades de preservação do acervo da Biblioteca Central possibilitaram a adoção de um plano de ações. O conjunto das ações consideradas no plano irá compor as políticas de preservação da unidade, evitando que ocorram perdas irreparáveis decorrentes de deteriorações provocadas por agentes biológicos e prolongando, dessa forma, a vida útil do acervo como um todo.

Acredita-se que este trabalho seja apenas o primeiro passo para uma conscientização geral sobre as vantagens da conservação preventiva, contribuindo não só para reflexão, como também para a consequente mudança de hábitos com relação ao manuseio adequado dos materiais da Biblioteca, devendo, inclusive, serem realizados novos estudos em fase posterior para monitoramento dos resultados obtidos.

**Referências**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6401**: instalações centrais de ar-condicionado para conforto: parâmetros básicos de projeto. Rio de Janeiro, 1980.

ASSOCIAÇÃO DOS ARQUIVISTAS BRASILEIROS (AAB). **Dicionário de Terminologia Arquivística**. São Paulo: Secretaria de Estado da Cultura, 1996.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Norma regulamentadora n. 32**: segurança e saúde no trabalho em serviço de saúde. Brasília, 2011. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D36A280000138812EAFCE19E1/NR-32%20(atualizada%202011).pdf>. Acesso em: 28 jun. 2014.

CORUJEIRA, L. A. Métodos de prevenção e eliminação de fungos em materiais bibliográficos. **Revista de Biblioteconomia de Brasília**, Brasília, v.1, n.1, p. 56-65, jan./jun. 1973.

COSTA, M. F. **Noções básicas de conservação preventiva de documentos.** Rio de Janeiro: FIOCRUZ/CICT, 2003. Disponível em: <http://www.bibmanguinhos.cict.fiocruz.br/normasconservacao.pdf> Acesso em: 10 jul. 2013.

DUARTE, Z. **Preservação de documentos**: métodos e práticas de salvaguarda. Salvador: EDUFBA, 2009.

GUARNIERI, A. C. **Notas sobre o mofo nos livros e papéis.** 2. ed. São Paulo: Museu da Indústria, Comércio e Tecnologia de São Paulo, 1980.

HOLT, J. G. **Bergey's manual of determinative bacteriology.** 9. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1994.

HOWES, R. **Preservação de documentos:** métodos e prática de salvaguarda. 2. ed. Salvador: Editora da UFBA, 2003.

HUECK, H.J. The biodeterioration of materials as part of hylobiology. **Material und Organismen**, Berlin, v.1, n.1, p. 5-34. 1965.

HUECK, H.J. The biodeterioration of materials-an appraisal. In: WALTER, H. R.; ELPHICK, J. J. (Edt.). **Biodeterioration of materials**. London: Elsevier, 1968. p. 6-12.

KONEMAN, E. W. **Diagnóstico microbiológico**: texto e atlas colorido. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

MARCELINO, C. S. **A necessidade do uso de equipamento de proteção individual (EPI) em ambientes arquivísticos**. 2009. 141 f. Monografia (Graduação em Arquivologia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

MURRAY, P. et al. **Microbiologia médica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

MURRAY, P. et al. **Microbiologia médica**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

MURRAY, R. K. **Harper**: bioquímica. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2002.

OPLUSTIL, C. P. et al. **Procedimentos básicos em microbiologia clínica.** São Paulo: Sarvier, 2000.

SAAD, D. S. **Métodos bioquímicos e moleculares para a avaliação da biodeterioração em tintas residenciais**. 2002. 167 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

SAAD, D. **Notas de aula**. Curso de Especialização em Conservação e Restauração de Patrimônio Cultural. Curso de Biodeterioração. UFSM, 2003.

SERIPIERRI, D. **Manual de conservação preventiva de documentos**: papel e filme. São Paulo: USP, 2005.

SPINELLI JÚNIOR, J.; PEDERSOLI JÚNIOR, J. L. **Biblioteca Nacional**: plano de gerenciamento de riscos: salvaguarda & emergência. Rio de Janeiro: Fundação Biblioteca Nacional, 2010.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

TRABULSI, L. R. **Microbiologia**. 5. ed. Sao Paulo: Atheneu, 2008.

YAMASHITA, M.M., PALETTA, F.A.C. Preservação e conservação do acervo da DBDCQ/USP. In: ABRUNHOSA, J.J. (Org.). **Coletânea sobre preservação & conservação de acervos em bibliotecas brasileiras**. Nova Friburgo, 2008. p. 9-19.

## Assessment of microbial contamination and environmental

em questão
E-ISSN 1808-5245
Revista da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da UFRGS
v. 20, n.2 – Jul./Dez. 2014

# parameters – temperature, ventilation and humidity - of the Central Library of the Universidade Federal de Santa Maria/RS: Collection Teses and Coletânea UFSM

**Abstract**: This article analyses the biodegradation of two collections that are part of the documentary heritage of UFSM. The study emphasizes the importance of preserving historical documents, one of the fundamental functions for the conservation of library collections. The research focuses on the following environmental problems: microorganisms present in the library studied, and conditions of humidity, lighting, ventilation and temperature, all collected in a one year period. The diagnosis was made by direct observation of the collections, making it possible for one to identify the needs for conservation and preservation of these environments and devise an action plan. For this research, theoretical references, photographic surveys and the collection and identification of microbiological agents, humidity, lighting, ventilation and temperature conditions were studied. The results identified the Bacillus sp., Serratia plymuthica, Acinetobacter sp., Bordetella trematum, Pseudomonas sp., Enterobacter agglomerans, Moraxella, Micrococcus, coagulase-negative Staphylococcus, Staphylococcus epidermidis, Aeromonas sp., Enterococcus sp., Cedecea lapagei, Nocardia sp., Pseudomonas aeruginosa and fungi Penicillium sp., Fusarium sp. and Cladosporium sp., pathogenic or allergenic microrganisms. In data analysis it was found that there is the need to use resources to correct high levels of humidity and temperature in the Library of UFSM.

**Keywords**: Document Preservation. Collection Teses. Coletânea UFSM. Environmental Agents.

Recebido: 15/12/2013
Aceito: 14/07/2014

CC BY

[1] Infecções oportunistas: são doenças que se aproveitam da fraqueza do sistema imunológico, que cuida da defesa do organismo.