



PARTILHA DE CONHECIMENTO EM SAÚDE
INVESTIGAÇÃO, INOVAÇÃO, INTERVENÇÃO
20-22 ABRIL 2016 UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Bibliotecas na Saúde... e a Saúde nas Bibliotecas?

**Ana Catarina Martiniano Pinheiro, Carla Viegas, Cristina Veríssimo,
João Brandão, Maria Filomena Macedo**

Saúde e Bibliotecas

Jornadas da APDIS

Catarina Pinheiro



22.04

2016

Boa Qualidade de Ar Interior



Promover saúde

Melhorar a produtividade

*Garantir conforto e
bem-estar*



*Garantia da Salvaguarda
do Património
Documental*

Qualidade
do Ar
Interior



Ozono

Sintomas respiratórios com redução da capacidade respiratória e inflamação

Limite de 0.1 ($\pm 10\%$) ppm (0.2 mg/m^3)



Desvanecimento de tintas e pigmentos;
deterioração de materiais orgânicos

1.15 ppb a uma humidade relativa de 55%
Geralmente aceite o valor limite de 1 ppb
nas reservas

Sintomas respiratórios com redução da capacidade respiratória e efeitos cardiovasculares

PM10: 50 ($\pm 100\%$) ug/m^3

PM2.5: 25 ($\pm 100\%$) ug/m^3

Partículas (PM)



Descoloração, Abrasão e Corrosão

Conservation Categories	PM2.5 (ug/m^3)	PM10 (ug/m^3)
A	< 1	< 10
B	1-5	10-30
C	5-10	30-75
D	> 10	> 75

Formaldeído

CO

CO2



*Irritação nasal, da
garganta e dos olhos*

*Limite de 0.08 ($\pm 20\%$) ppm
(0.1 mg/m³)*

*Cansaço; Cefaleia;
Tonturas; Náusea*

Limite de 10 mg/m³)

*ASHRAE : níveis não
deverão exceder os 5
ppm*

*Dispneia; Taquicardia;
Cefaleia; Tonturas;
Desorientação*

*Limite de 2250 ($\pm 30\%$)
ug/m³)*

Desconforto térmico, irritação das vias superiores, irritação dérmica

18-22°C e 50-70% humidade relativa

HR de 60% como máximo para prevenir contaminação fúngica

HR/°C



Hidrólise, Stress mecânico, biodeterioração

Level	RH (%)	T (°C)
AA	50	20 (±5)
A	50 (±10)	20 (+5, -10)
B	50 (±10)	T+10 (but T<30) no limit for winter setback
C	>25 and <75	< 30
D	< 75	-

(especial relevância e aldeídos e ácidos carboxílicos)

Sintomas alérgicos, cefaleias, tonturas

0.6 mg/m³ (±10%)(0.26 ppm para o isobutileno)

COVs



(especial relevância e aldeídos e ácidos carboxílicos)

Diminui o grau de polimerização da celulose; amarelecimento de papel e de suportes fotográficos; corrosão de metais

Para o ácido acético o valor deverá ser < 400 ppb

Microorganismos

Problemas respiratórios: asma,
rinite; Problemas de pele: eczema,
dermatite

Pigmentação (foxing), deterioração
química e física

UFC?

Stachybotrys?

Quantidade?

Género?

Toxinogénicos?

Espécies?



UFC?

Aspergillus

Quantidade?

Género?

Toxinogénicos?

Espécies?

“ is described as "the only woman in the world who holds the position of physician and surgeon to 'sick' books [...]. She is the 'doctor' for all the volumes in the New York Free Public Library. There is a very lively element of danger in her position, because books, like people, derive their sickness largely from germs and microbes. That is why Miss Murray goes about her work dressed just like a surgeon at an operation. Her equipment consists of a huge apron and a veil of cheesecloth.”

"Women who hold down unusual jobs", Edição de 23 Agosto de 1915 da revista Every Week

Contaminação Microbiológica

Fungos e bactérias

Bactérias



- estrutura "similar"
- Capacidade de biodeterioração química

Fungos



- estrutura diversa
- Capacidade de biodeterioração química e física

Fungos



Problemas mais comuns

asma

rinite

dermatite

Organic dust toxic syndrome
Kolstad, 2002

33% of the staff developed allergy
to moulds
Zielinska-Jankiewicz, 2008

30%

28%

Dispneia

26%

tosse
crônica

54%

problemas de pele

66%

rinite

68%

conjuntivite

(Wiszniewska et al., 2009)

Limites para a carga fúngica

Conservação

Fonte	País	Limite (UFC/m ³)
Cieplik (1997)	Polónia	150 para uma mistura de espécies
		50 para uma espécie em particular
		500 para espécies comuns
Flieger and Capderou (1999)	França	100
MIBAC	Italia	150
Arquivos Nacionais (Brokerhoff et al., 2007)	Holanda	0-25, sem problemas expectáveis
		25-100, possível presença de fonte, necessário pesquisa
		100-1000, fonte presente, observado crescimento activo ou passivo
		1000, crescimento activo
Parchas (2008)	França	120
Directrizes propostas (Harkawy et al, 2011)	Polónia	5000
Karbowska-Berent et al. (2011)	Polónia	200

Limites para a carga fúngica

Saúde

Limite proposto	Concentração fungica máxima
Holmberg (1984) (ver Flannigan, 2001)	2200 UFC/m ³
Ohgke et al. (1987) Hurts et al. (1997)	Mais do que 100 UFC/m ³ é sinal de contaminação interna
Reynolds, Streifel and McJilton (1990)	500 UFC/m ³
Comissão Europeia (1993) (ver Zielińska-Jankiewicz et al., 2008).	2000 UFC/m ³ (considerado já muito elevado pela CE)
Yang, Hung and Lewis (1993); Etkin (1994)	200 UFC/m ³
Klánová (2000)	2000 UFC/m ³ (acima deste valor é considerado como ameaça à saúde humana)
World Health Organization (ver Goyer et al., 2001)	150 UFC/m ³

Contaminação fúngica e QAI em Portugal

Portaria 353-A/2013, 4 de Dezembro e NT-SCE-02

Ratio interior/exterior < 1

Species		Conformity requirement
Common	<i>Cladosporium sp.</i>	Mixed species ≤ 500 CFU/m ³
	<i>Penicillium sp.</i>	
	<i>Aspergillus sp.</i>	
	<i>Alternaria sp.</i>	
	<i>Eurotium sp.</i>	
	<i>Wallemia sp.</i>	
Uncommon	<i>Acremonium sp.</i>	Each species ≤ 50 CFU/m ³
	<i>Chrysosporium sp.</i>	
	<i>Trichothecium sp.</i>	
	<i>Curvularia sp.</i>	Mixed species ≤ 150 CFU/m ³
	<i>Nigrospora sp.</i>	

Contaminação fúngica e QAI em Portugal

Portaria 353-A/2013, 4 de Dezembro e NT-SCE-02

Ratio interior/exterior < 1

Species		Conformity requirement
Pathogenic	<i>Cryptococcus neoformans</i>	Presence not admissible
	<i>Histoplasma capsulatum</i>	
	<i>Blastomyces dermatidis</i>	
	<i>Coccidioides immitis</i>	
Toxinogenic	<i>Stachybotrys chartarum</i>	Each species: less than 12 CFU/m ³
	<i>Aspergillus versicolor</i>	
	<i>Aspergillus flavus</i>	
	<i>Aspergillus ochraceus</i>	
	<i>Aspergillus terreus</i>	
	<i>Aspergillus fumigatus</i>	
	<i>Fusarium moniliforme</i>	
	<i>Fusarium culmorum</i>	
	<i>Trichoderma viride</i>	

Estudos internacionais em Bibliotecas e Arquivos

Zyska (1997): 19% dos fungos identificados podem ser uma fonte de problemas de saúde

Borrego et al. 2012

120-8000 UFC/m³

Lugauskas e Kristaponis (2008)

100-800 UFC/m³

Zyelinska-Jankiewicz (2008)

300-800 UFC/m³

Cappitelli et al., 2009

250-1600 UFC/m³

Jain (2000)

40-450 UFC/m³



Métodos diferentes

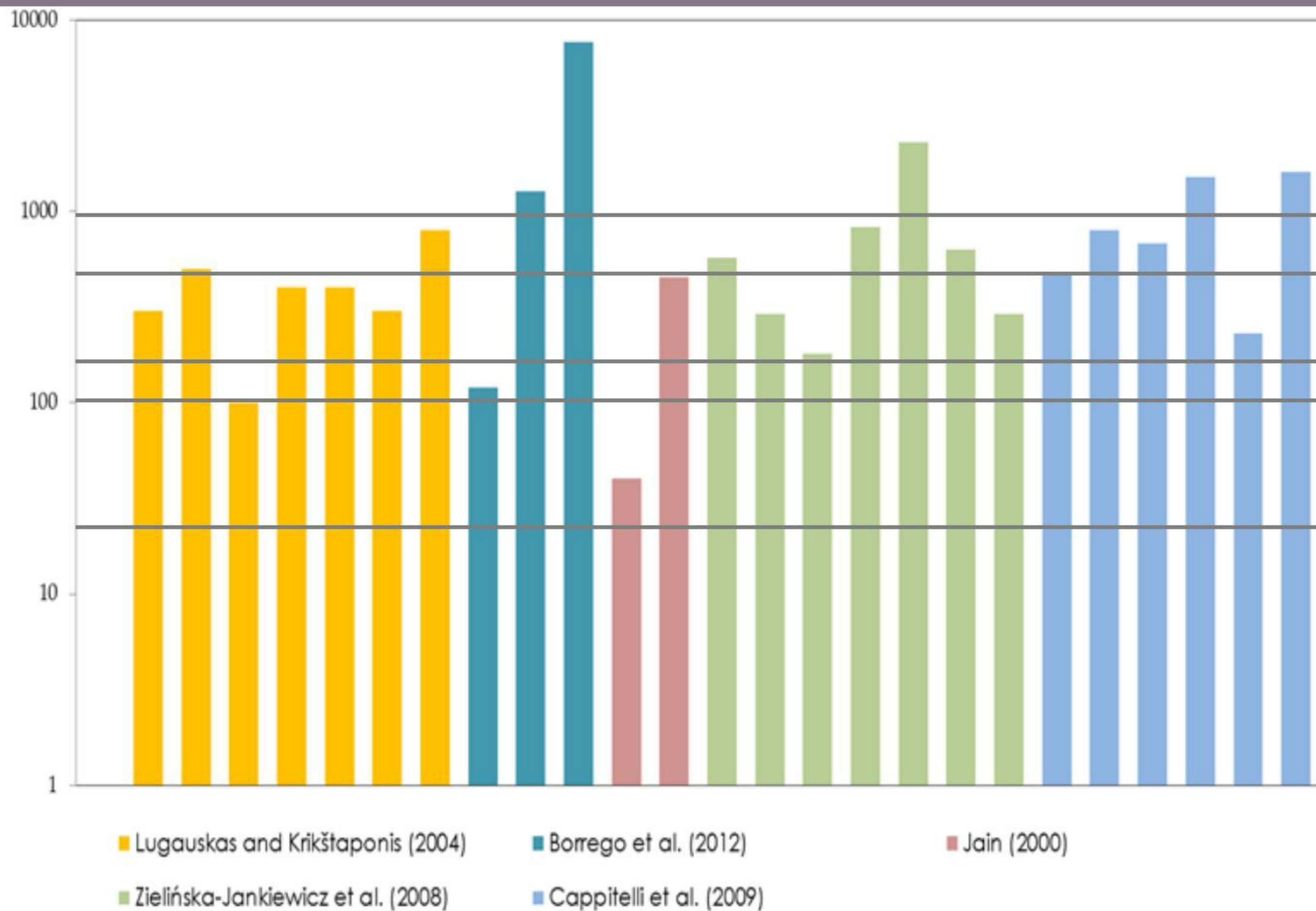
Grande variabilidade de resultados

Necessidade de identificação

Carga fúngica

Estudos Internacionais

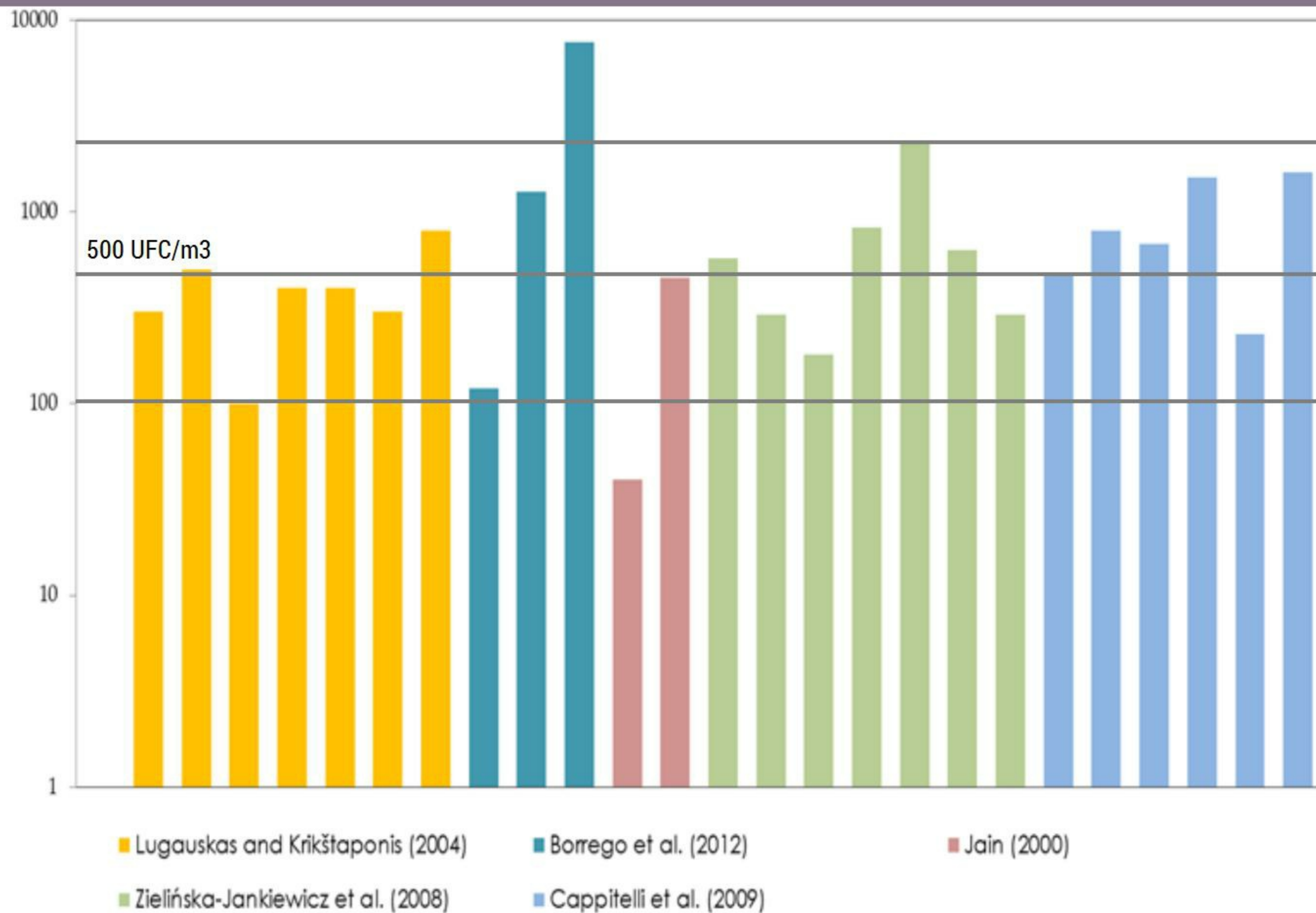
Limites para a conservação



Carga fúngica

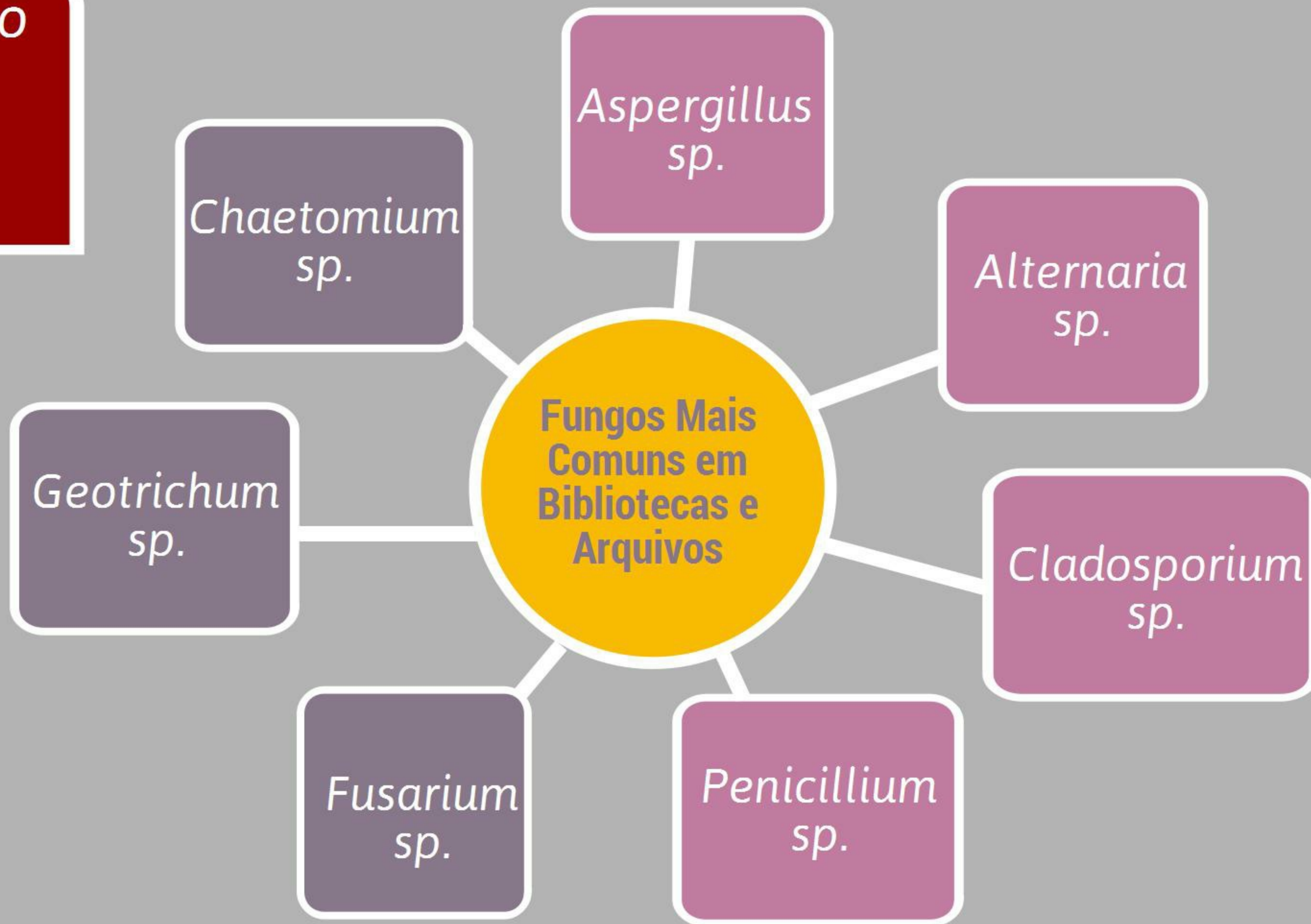
Estudos Internacionais

Limites para a saúde humana



Contaminação Fúngica

Análise Qualitativa



Estudo em Portugal

Local

4 Arquivos

QAI

Indicadores Químicos e Biológicos

Amostragem

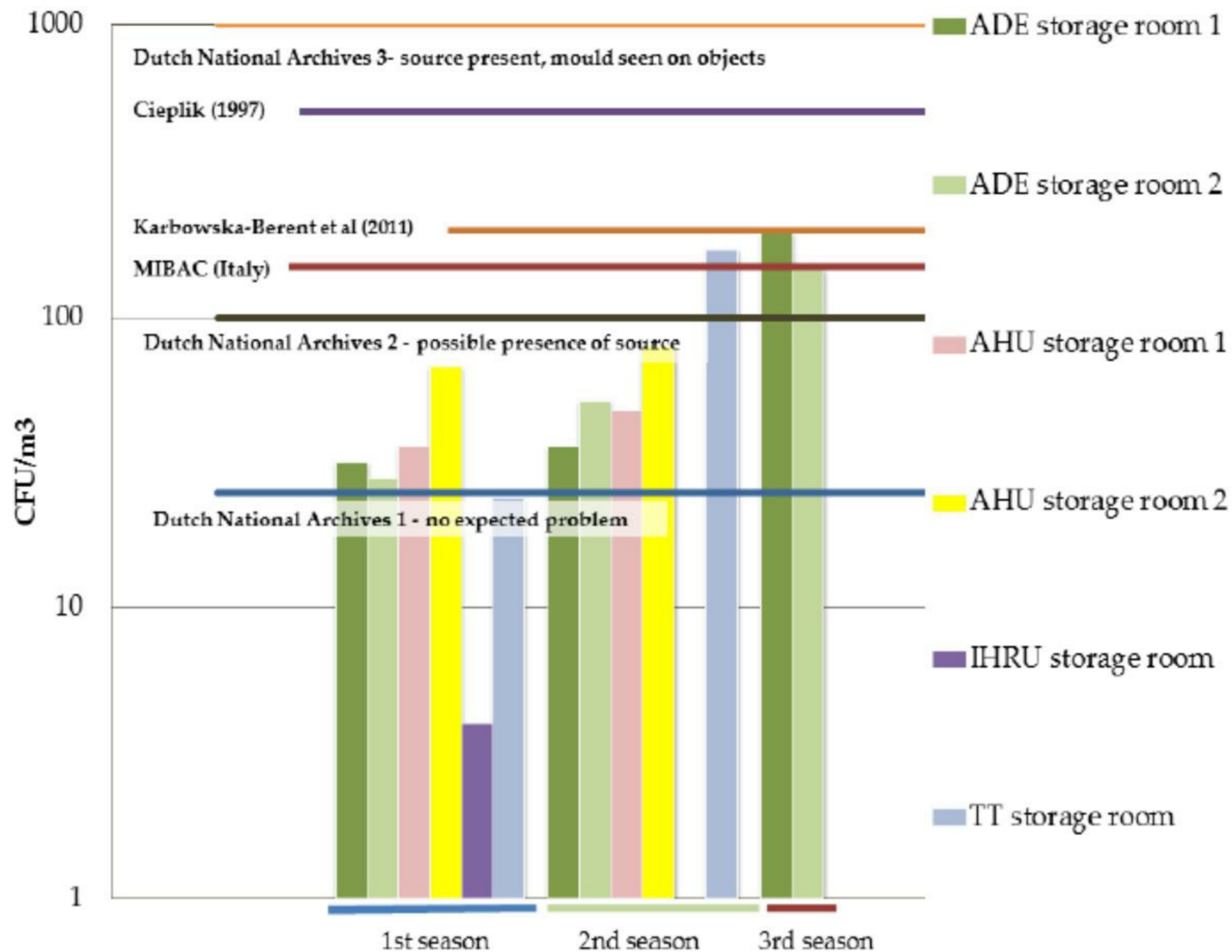
Amostras de Ar e Superfícies

Métodos

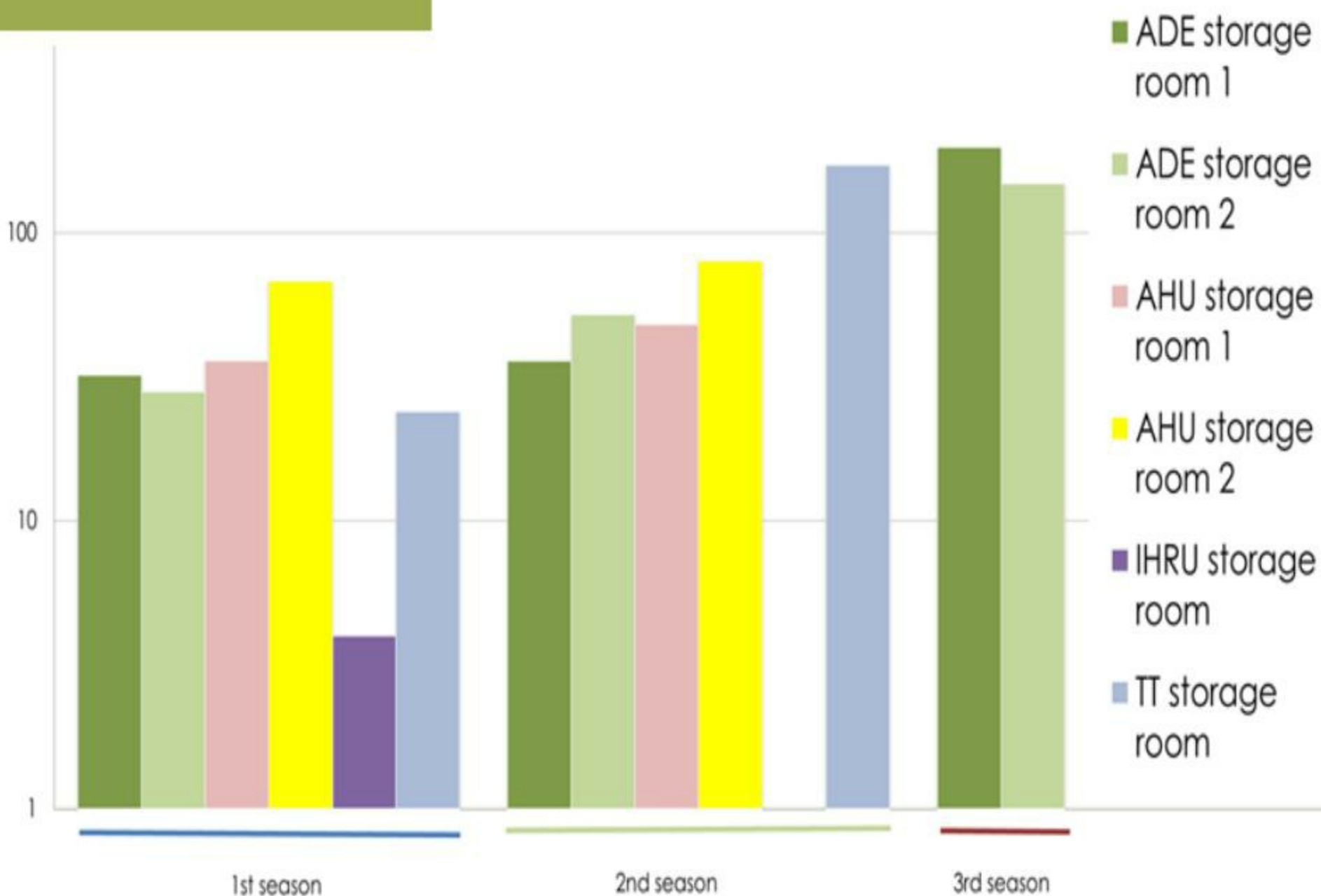
Identificação Convencional e por Biologia Molecular

Resultados do estudo em Portugal

Análise Quantitativa (QAIC)



Resultados do estudo em Portugal



Análise Quantitativa Comparativa

Table 2

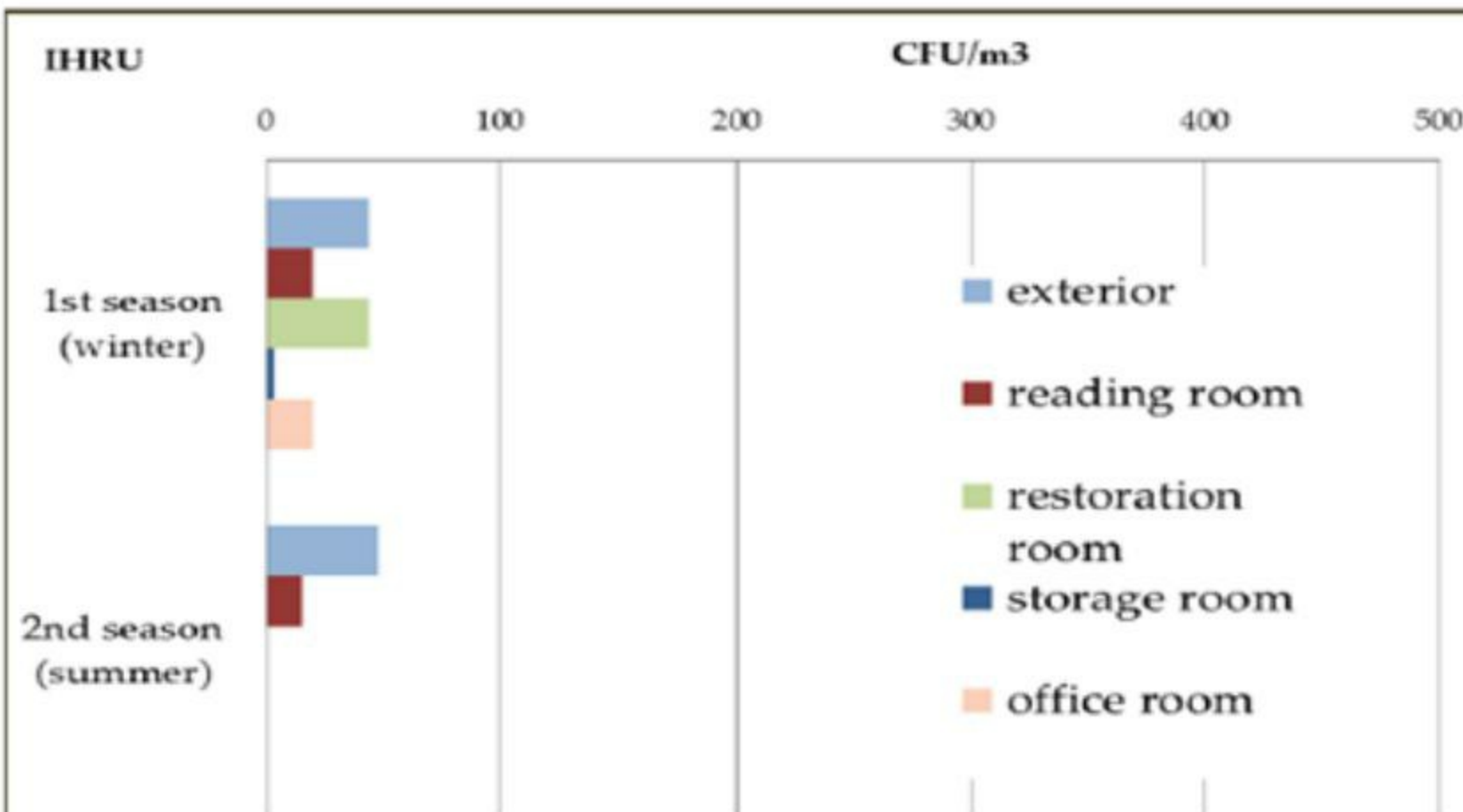
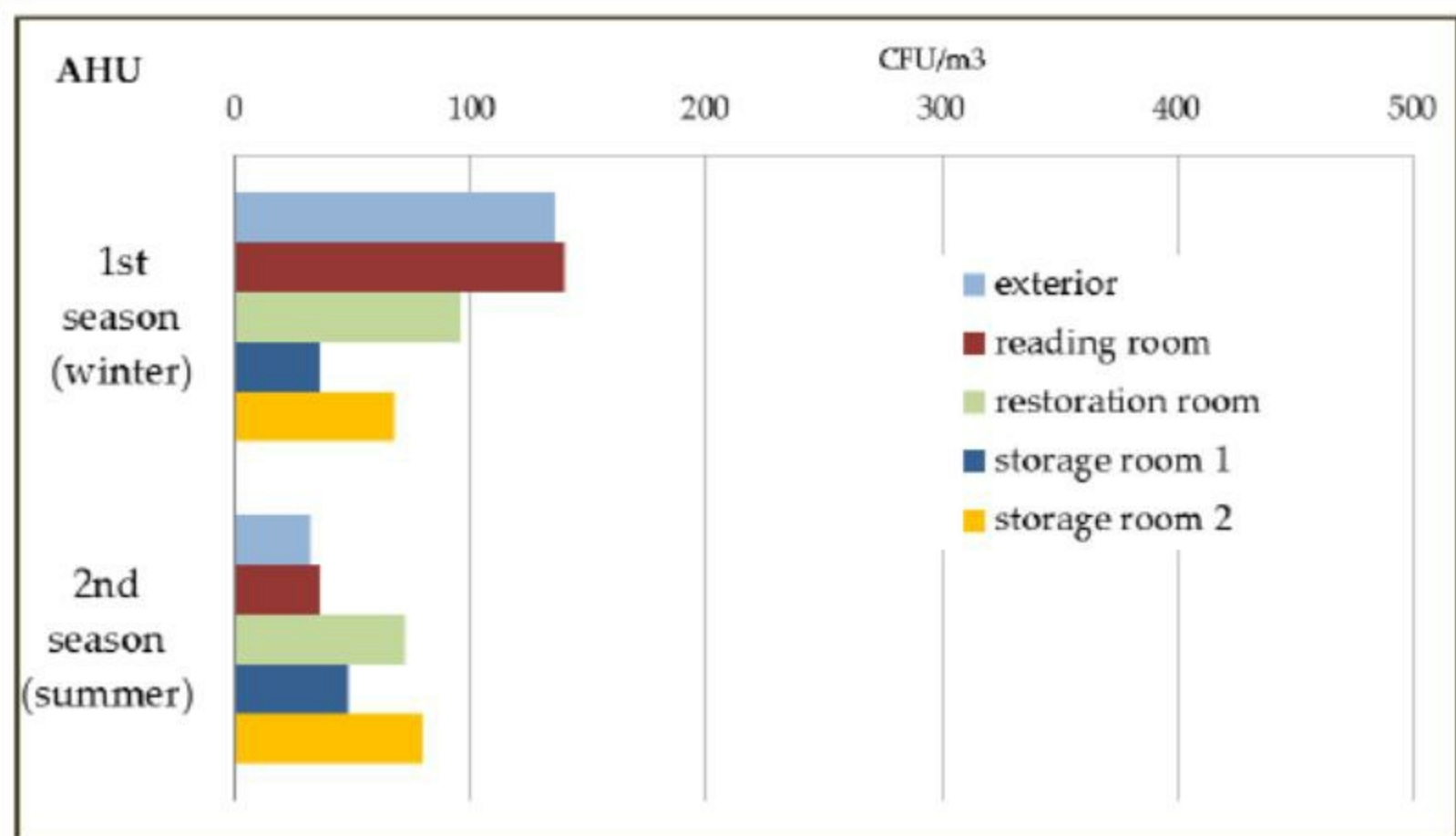
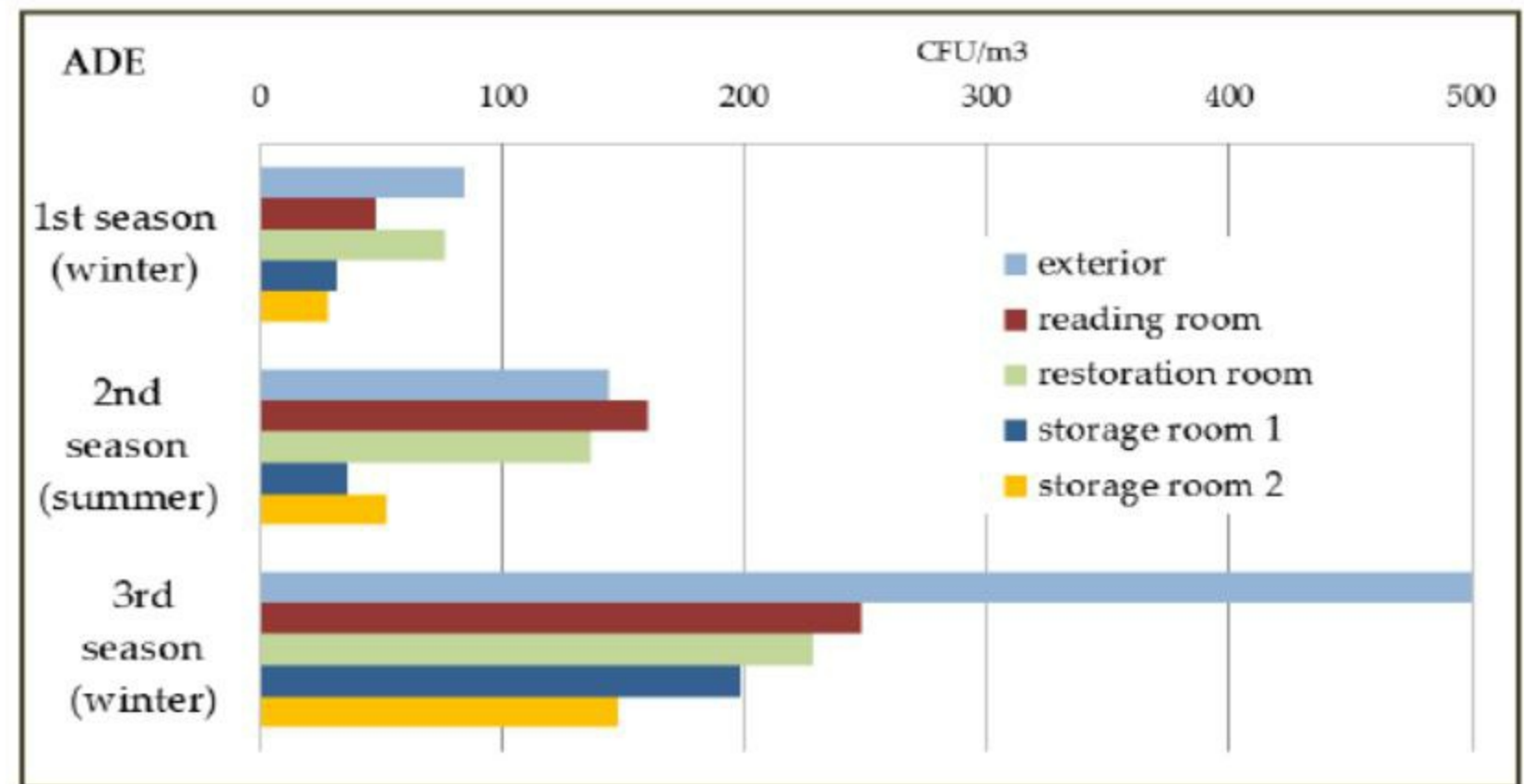
Average indoor microbial contamination (CFU/m³) for each storage room, and all storage rooms grouped (2010 sampling). Results $\pm$ SE are expressed separately for total microbial contamination, and fungal contamination.

Storage room	CFU/m ³	
	Total	Fungal
II	133 $\pm$ 36	3 $\pm$ 1
III	83 $\pm$ 17	5 $\pm$ 2
IV	129 $\pm$ 54	4 $\pm$ 2
V	81 $\pm$ 30	11 $\pm$ 5
Total	107 $\pm$ 12	6 $\pm$ 1

Nunes et al (2010)

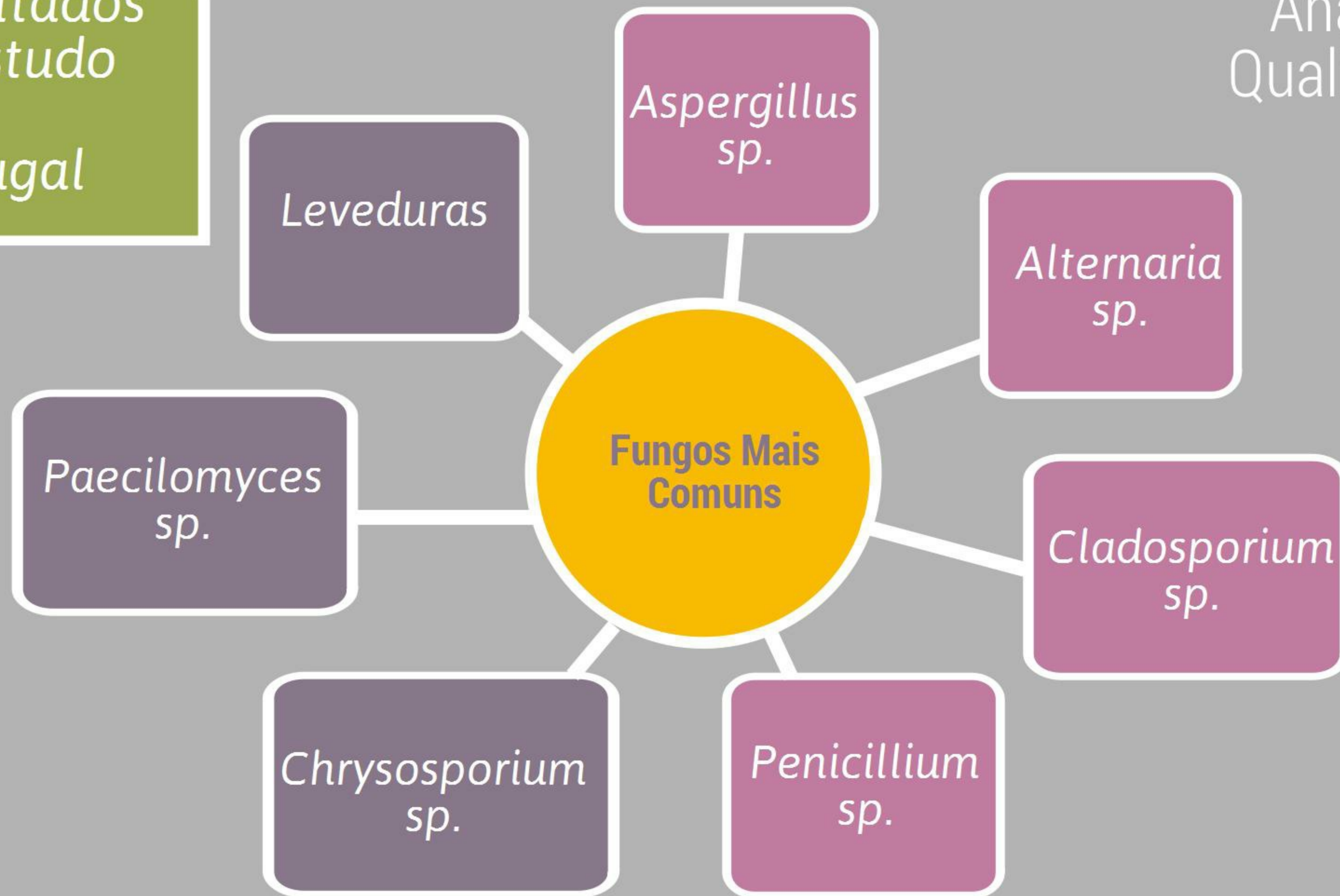
Resultados do estudo em Portugal

Análise Quantitativa QAI



Resultados
do estudo
em
Portugal

Análise
Qualitativa



Resultados do estudo em Portugal

Table 4

Fungal identification results, corresponding genetic similarity with existing NCBI sequences and relative frequency of the isolates obtained from the 2010 samples ($n = 21$). GenBank accession numbers are included.

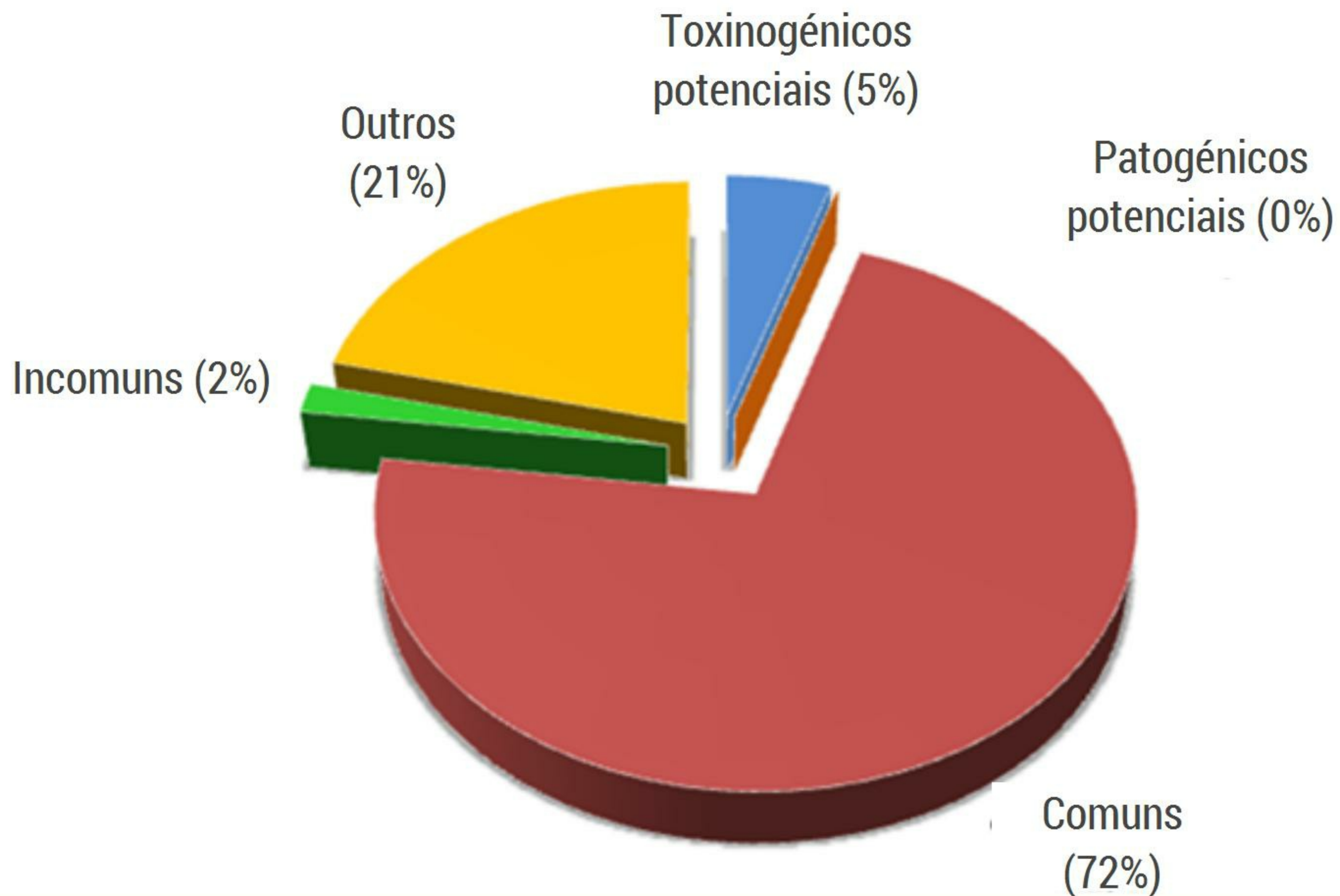
Storage room	Species	Relative frequency (%)	Accession number	Similarity (%)
II	<i>Aspergillus versicolor</i>	0.11	JQ946366	87.2
II	<i>Fusarium solani</i>	0.51	^a	^a
II	<i>Aspergillus ochraceus</i>	0.51	JQ946367	87.5
II	<i>Fusarium proliferatum</i>	0.51	JQ946368	97.7
II	<i>Aspergillus fumigatus</i>	0.51	JQ946372	96.0
III	<i>Penicillium</i> sp.	0.51	JQ946369	98.6
III	<i>Alternaria</i> sp.	0.51	JQ946370	100.0
III	<i>Acremonium</i> sp.	0.51	JQ946371	83.9
IV	<i>Chaetomium nigricolor</i>	0.51	JQ946373	82.5
IV	<i>Penicillium oxalicum</i>	1.02	JQ946374	94.2
IV	<i>Fusarium</i> sp.	1.02	JQ946375	99.8
V	<i>Penicillium griseofulvum</i>	1.02	JQ946376	99.1
V	<i>Penicillium griseofulvum</i>	0.51	JQ946377	99.1
V	<i>Paecilomyces lilacinus</i>	0.51	JQ946378	99.8
V	<i>Aspergillus fumigatus</i>	0.51	JQ946379	96.0
V	<i>Penicillium griseofulvum</i>	0.51	JQ946380	99.1
V	<i>Penicillium griseofulvum</i>	0.51	JQ946381	99.1
V	<i>Penicillium griseofulvum</i>	1.52	JQ946382	99.1
V	<i>Paecilomyces lilacinus</i>	0.51	JQ946383	100.0
V	<i>Chaetomium globosum</i>	0.51	JQ946384	82.9
V	<i>Penicillium griseofulvum</i>	0.51	JQ946385	99.1

^a Characterized using morphological methods only.

Análise Qualitativa comparativa

*Resultados
do estudo
em
Portugal*

Análise
Qualitativa

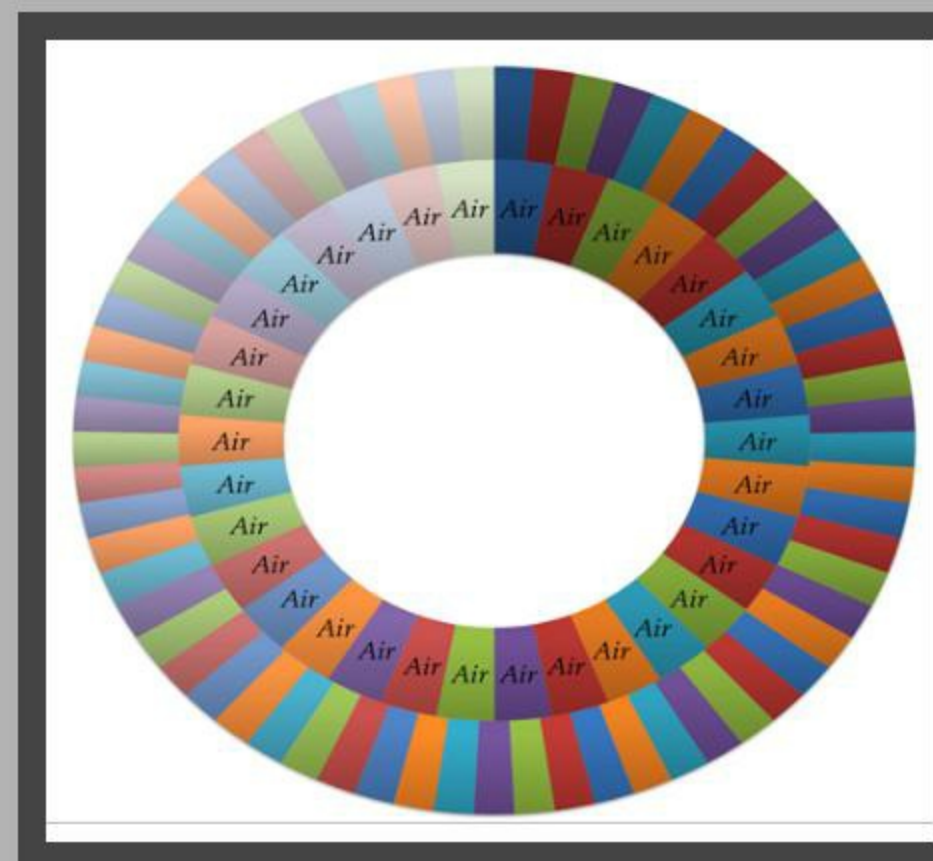


Resultados do estudo em Portugal

Análise
Metodologia

Amostras de
superfície

Biologia
Molecular



*Chrysosporium
carmichaelli*

Possible
dermatophytes

*Stachybotrys
chartarum*

Cellulose degrading
fungi

Ambientes considerados pouco contaminados:

Entre 1-1000 UFC/m³ (Nevalainen and Hyvärinen, 2015).

MAS:

Os níveis totais de contaminação podem ser 10 a 100 vezes superiores quando utilizados outros métodos de identificação que não os convencionais meios de cultura...

Resultados
do estudo
em
Portugal



Ozono

PM

Formaldeido

CO e CO₂

HR e °C

VOCs



Conclusões e Perspectivas

- Ratio I/O superior a 1 em 21% dos casos
- Limite de 500 UFC/m³
- Sem dermatófitos
- Fungos potencialmente queratinofílicos
- Fungos potencialmente toxinogénicos
- Fungos produtores de celulase
- Fungos associados a dano no papel

Expansão do estudo a outros locais

Estudos de susceptibilidade e exposição

Referências Bibliográficas

- ASHRAE (American Society of Heating Refrigerating and Air-conditioning Engineers). (2003). Museums, Libraries and archives. In *Heating, Ventilating and Air Conditioning: Applications - ASHRAE Handbook* (pp 21.1-21.16). Atlanta
- Borrego, S., Lavin, P., Perdomo, I., Saraiva, S.G. and Patricia Guamet. (2012). Determination of Indoor Air Quality in archives and Biodeterioration of the Documentary Heritage. *International Scholarly Research Network ISRN Microbiology*. doi:10.5402/2012/680598
- Brokerhof, A.W., van Zanen, B., den Teuling, A. (2007). *Fluffy stuff: integrated control of mould in archives*. Amsterdam: Netherlands Institute for Cultural Heritage (ICN).
- Cappitelli, F., Fermo, P., Vecchi, R., Piazzalunga, A., Valli, G., Zanardini E, & Sorlini, C. (2009). Chemical–physical and Microbiological Measurements for Indoor Air Quality Assessment at the Ca' Granda Historical Archive, Milan (Italy). *Water Air Soil Pollution*, 201, 109–120
- Decreto Lei 353A/2013, 4 de Dezembro, Ministério do Ambiente, Território e Energia, da Saúde e Solidariedade, Emprego e Segurança Social, DR nº235 Série A
- Flieder, F. & Capderou, C. (1999). *Sauvegarde des Collections du Patrimoine: la Lute Contre les Détériorations Biologiques*. Paris: CNRS Editions.
- Jain, A.K. (2000) Survey of bioaerossol in different indoor working environments in Central India, *Aerobiologia*, 16(2), 221-225.
- Mesquita N., Portugal A., Videira, S., Rodríguez-Echeverría, S., Bandeira, A.M.L., Santos M.J.A. & Freitas H. (2009). Fungal diversity in ancient documents. A case study on the Archive of the University of Coimbra. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 63, 626-629.
- MIBAC (Italian Ministry of Cultural Heritage). *Gazzetta Ufficiale* (2001). Atto di indirizzo sui criteri tecnico-scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei, Ambito VI. D.Lgs. 112/1998 (art. 150, comma 6), 244, 34-43
- Nota Técnica — NT -SCE — 02 — Metodologia para auditorias periódicas de QAI em edifícios existentes no Âmbito do RSECE. (Retrieved from http://www.apambiente.pt/politicasambiente/Ar/QualidadeArInterior/AuditoriasRequisitosQAI/Documents/NT_SCE_Abril_2009.pdf)
- Nunes, I., Mesquita, N., Cabo Verde, S., Bandeira, A.M.L., Carolino, M.M., Portugal, A. & Botelho, M.L. (2010). Characterization of an airborne microbial community: A case study in the archive of the University of Coimbra, Portugal. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 79, 36-41.
- Ohgke, H., Geers, A., Beckert, J. (1987). Fungal load of indoor air in historical and newly constructed buildings used by public services. *Proceedings of the 4th International Conference in Indoor Air Quality and Climate*, 1, 681-684
- Parchas, M.D. (2008). *Comment Faire Face aux Risques Biologiques?* Direction des archives de France, Paris. Retrieved from <http://www.archivesdefrance.culture.gouv.fr/static/2922>)
- Reynolds, S.J., Streifel, A.J. & Mcjilton, C.E. (1990). Elevated airborne concentrations of fungi in residential and office environment. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 51(11), 601-604.
- Salmon, L.G., Cass, G.R., Bruckman, K. & Haber, J. (2000). Ozone exposure inside museums in the historic central district of Krakow, Poland. *Atmospheric Environment*, 34,