

Perfil de resistência aos antimicrobianos de *Escherichia coli* isoladas de amostras de urina de pacientes de uma Unidade de Terapia Intensiva

Antimicrobial resistance profile of *Escherichia coli* isolated from urine specimens of an Intensive Care Unit patients

Mariana dos Santos Leite¹

Amanda do Carmo Gusmão²

Bruna de Alcântara Veloso Gontijo²

Patricia Guedes Garcia³

Resumo

Objetivo: Avaliar o perfil de suscetibilidade de *Escherichia coli* isoladas de uroculturas de pacientes internados na UTI adulto de um hospital de ensino na cidade de Juiz de Fora, MG. **Métodos:** Trata-se de um estudo retrospectivo e transversal, cujos dados de urocultura foram coletados por meio dos registros eletrônicos do Serviço de Controle de Infecção Hospitalar, referentes ao período de janeiro a dezembro de 2018. Foram consideradas as culturas com crescimento positivo para *E. coli* com contagem de colônias ≥ 100.000 UFC/mL. **Resultados:** Foram submetidas à urocultura 769 amostras de urina, e, destas, 240 (31,2%) apresentaram crescimento microbiano, sendo 37 (4,81%) positivas para *Escherichia coli*. Em relação ao perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos, 43,24% das cepas foram resistentes ao ciprofloxacino, 40,54% ao norfloxacino, 35,13 à ampicilina, 32,43 à nitrofurantoína, 29,72% a cefalotina, ceftriaxona, ceftazidima e cefepime, 18,91% ao sulfazotrim, 5,04% a ampicilina e gentamicina. Todas as cepas foram sensíveis aos carbapenêmicos. Foram isoladas nove (24,82%) cepas produtoras de Beta-Lactamase de Espectro Estendido (ESBL). **Conclusão:** A *Escherichia coli* é um importante patógeno relacionado a infecção do trato urinário (ITU) e, ainda, apresenta resistência crescente aos antimicrobianos utilizados na prática médica, tais como quinolonas e beta-lactâmicos.

Palavras-chave

Farmacorresistência bacteriana; Unidades de Terapia Intensiva; *Escherichia coli*; urina

INTRODUÇÃO

As infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) são aquelas adquiridas após a admissão do paciente no ambiente hospitalar e que se manifestam durante a internação ou após alta.⁽¹⁾ Pacientes internados em instituições de saúde estão expostos a uma ampla variedade de microrganismos patogênicos, principalmente em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), onde o uso de antimicrobianos potentes de largo espectro é muito comum e os procedimentos invasivos são rotina.⁽²⁻⁴⁾ As IRAS são consideradas um problema de saúde pública, causando impacto na morbimortalidade, no tempo de internação e nos custos com procedimentos, diagnósticos e condutas terapêuticas.⁽⁵⁾

As infecções do trato urinário (ITU) estão entre as doenças infecciosas mais relatadas na clínica médica, e quando correlacionadas a pacientes de UTI há um agravante devido ao uso da sonda vesical de demora (SVD), que aumenta o risco de ITU.⁽⁶⁾ Quanto maior o tempo de uso dessa sonda maior a probabilidade de desenvolvimento e proliferação de agentes patogênicos. Esse desenvolvimento se dá por uma falha no equilíbrio da microbiota urinária, devido ao uso de antimicrobianos, imunossupressão e condição clínica do paciente, de modo que o crescimento de algum microrganismo patológico sobressaia.⁽⁷⁻⁹⁾

Atualmente, muitos agentes patológicos são resistentes à grande maioria dos antimicrobianos disponíveis, sendo a principal causa a pressão seletiva que foi ocasionada

¹Graduação e Farmácia pela Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora (Suprema). Juiz de Fora-MG, Brasil.

²Graduanda em Medicina pela Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora (Suprema). Juiz de Fora-MG, Brasil.

³Doutora. Professora. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora-MG, Brasil.

Instituição: Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora (Suprema). Juiz de Fora--MG, Brasil.

Conflitos de interesse: não há conflitos de interesse.

Suporte financeiro: financiamento próprio

Recebido em 15/07/2019

Aprovado em 11/09/2020

DOI: 10.21877/2448-3877.202100877

nada principalmente pelo uso indiscriminado de antimicrobianos. No Brasil, essa realidade é preocupante, devido ao surgimento de novas cepas multirresistentes no ambiente hospitalar.^(10,11) Estes achados mostram a necessidade de medidas urgentes, mormente através de conscientização de profissionais, a fim de que haja redução das taxas de IRAS.^(11,12)

A rápida disseminação dos muitos mecanismos de resistência e a escassez de opções de tratamento, faz com que seja necessário a implementação de métodos de vigilância para desenvolver uma política adequada de controle das IRAS.⁽³⁾

Tendo em vista que a resistência bacteriana representa um grave e relevante problema de saúde pública e que a mesma requer uma vigilância epidemiológica constante e rigorosa, por parte dos profissionais de saúde, da administração hospitalar, do Serviço de Controle de Infecção Hospitalar (SCIH), tornam-se de suma importância pesquisas que contemplem a seguinte temática.⁽¹¹⁾

Desta forma, o estudo em questão contribuirá com análises epidemiológicas, a fim de avaliar o perfil de suscetibilidade de *Escherichia coli* isoladas em uroculturas de pacientes internados na Unidade de Terapia Intensiva adulto de um hospital de ensino, na cidade de Juiz de Fora, MG.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma análise retrospectiva em bancos de dados do setor de Microbiologia do Laboratório de Análises Clínicas de um hospital de ensino da cidade de Juiz de Fora, MG, no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2018.

Trata-se de um estudo transversal e descritivo no qual foram coletados os dados de todas as amostras de uroculturas enviadas ao laboratório de microbiologia, provenientes de pacientes de uma UTI adulto.

Os critérios de inclusão foram todas as amostras de urina advindas da UTI adulto, com crescimento microbiano e com contagem de colônias superior ou igual a 10^5 UFC/mL.

Os dados obtidos foram armazenados em planilha de Excel.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora – Suprema, conforme a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, parecer número: 2.570.621.

RESULTADOS

Em 2018 foram submetidas à urocultura 769 amostras de urina provenientes da UTI adulto. Das 769 amostras cultivadas, 240 (31,2%) tiveram crescimento microbiano, sendo 37 (4,81%) amostras positivas para *Escherichia coli*.

De acordo com o *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI), 2018, os antimicrobianos testados foram ciprofloxacina, norfloxacina, sulfazotrim, nitrofurantoína, ampicilina, amoxicilina + ácido clavulânico, cefalotina, ceftazidima, ceftriaxona, cefepime, imipenem, ertapenem, amicacina e gentamicina.

Em relação ao perfil de resistência, 43,24% foram resistentes ao ciprofloxacina; 40,54% cepas de *E. coli* a norfloxacina e 35,13% à ampicilina. Já as cefalosporinas apresentaram taxas de resistência de 29,72%, 32,43% das cepas encontradas resistentes à nitrofurantoína, 18,91% resistentes ao sulfametoxazol + trimetropim e 5,04% resistentes à gentamicina.

Das cepas de *E. coli*, 24,32% apresentaram produção de beta-lactamase de espectro estendido (ESBL), que confere resistência às cefalosporinas de 3ª e 4ª gerações. Nenhuma cepa foi resistente aos carbapenêmicos.

A Tabela 1 evidencia o perfil de resistência das cepas de *Escherichia coli* isoladas.

A Tabela 2 demonstra os resultados do antibiograma das cepas produtoras de ESBL.

Tabela 1 - Perfil de suscetibilidade de cepas de *E. coli* encontradas de amostras de urina de pacientes de uma UTI

Antimicrobianos testados	Frequência (%)
CIP	(16) 43,24%
NOR	(15) 40,54%
AMP	(13) 35,13%
NIT	(12) 32,43%
CRO/CAZ/CFL/ CMP	(11) 29,72%
SUT	(7) 18,91%
GEN	(2) 5,40%

Tabela 2 - Perfil de suscetibilidade das cepas produtoras de ESBL

Antibióticos	Resistências observadas (%)
CRO/CMP/CAZ/CFL/AMP/AMOX	(9) 100%
CIP	(6) 66,66%
NOR	(5) 55,55%
SUT	(4) 44,44%
NIT	(3) 33,33%

CFL (cefalotina); CAZ (ceftazidima); CRO (ceftriaxona); CMP (cefepime); AMP (ampicilina); SUT (sulfazotrim); NIT (nitrofurantoína); IMP (imipenem); ERT (ertapenem); CIP (ciprofloxacina); NOR (norfloxacina); AMI (amicacina); GEN (gentamicina); AMOX (amoxicilina com ácido clavulânico).

DISCUSSÃO

As infecções do trato urinário (ITU) são responsáveis por aproximadamente 40% de todas as infecções adquiridas no ambiente hospitalar. O uso de cateter vesical de demora é o principal fator que predispõe às infecções,

uma vez que é um dispositivo invasivo e precisar de manutenção constante, além de ser muito utilizado dentro da UTI.^(12,13)

Os beta-lactâmicos foram, e ainda são, muito utilizados na clínica médica, e o grande uso levou à produção de cepas produtoras de beta-lactamases de amplo espectro. Essas cepas conferem resistência às penicilinas e cefalosporinas de 3ª e 4ª gerações.⁽¹⁴⁾ A produção de beta-lactamases de espectro estendido (ESBL) é um importante mecanismo de resistência adquirido pelas bactérias. Essas enzimas têm a capacidade de hidrolisar todas as penicilinas, cefalosporinas e monobactâmicos. Dessa forma, as opções terapêuticas são limitadas, dificultando o tratamento dos pacientes que adquiriram uma infecção por bactérias produtoras de enzimas que codificam a multirresistência. A produção dessa enzima é mediada por plasmídeos que são transferidos de uma bactéria a outra, principalmente por bactérias da ordem *Enterobacterales*.^(15,30)

Neste estudo, foi encontrado um total de nove cepas (24,32%) produtoras de ESBL, em comparativo com estudo de Rodrigues e colaboradores, que observaram que quase 30% das amostras coletadas são cepas produtoras de ESBL, sendo a *Escherichia coli* a bactéria mais prevalente e que vem demonstrando resistência a quase todos os beta-lactâmicos.^(14,16)

Para *Enterobacterales* produtoras de ESBL no ambiente hospitalar é comum o uso de carbapenêmicos na conduta terapêutica, já que estas se mostram sensíveis a essa classe de antimicrobianos. Porém, devido ao aumento mundial das cepas produtoras de carbapenemase é necessário resguardar o uso desses antimicrobianos quando possível e tentar uma associação de acordo com o resultado liberado no teste de sensibilidade aos antimicrobianos (TSA).^(14,17,18)

Neste estudo 100% das cepas produtoras de ESBL apresentaram resistência à ampicilina, uma vez que a enzima confere resistência não só às cefalosporinas, mas também hidrolisam todas as penicilinas e seus derivados.^(19,20) Tal fato está de acordo com alguns estudos, como evidenciado por Araújo e colaboradores.⁽¹³⁾

Com relação aos aminoglicosídeos, esse estudo mostrou que 94,6% das cepas foram sensíveis a essa classe de antimicrobianos. Vale ressaltar que o uso desses antimicrobianos ainda é restrito devido ao alto índice de toxicidade, o que o torna inviável ao uso habitual.^(25,27)

No presente estudo, observou-se que, das cepas encontradas, 66,66% mostraram resistência ao sulfazotrim (sulfametoxazol + trimetropim), sendo este um antimicrobiano que foi abundantemente utilizado para tratar infecções urinárias, portanto sua aplicabilidade se estendeu ao longo dos anos de utilização, de acordo com Silva e cols. Consequentemente, devido à rápida disseminação de

genes codificadores de resistência a determinados antimicrobianos, dispomos de mais da metade das cepas sendo resistentes a essa droga.⁽²⁶⁾

Foi observada uma propensão significativa em relação ao aumento da resistência às quinolonas, mostrando que o uso empírico pode não mais ser eficaz para tratar infecção causada por *E. coli*. Alguns estudos evidenciaram que houve uma elevação exponencial do número de cepas resistentes às fluoroquinolonas, por todo o território mundial. Arroyo e colaboradores⁽²²⁾ evidenciaram tal fato em relação à disseminação de cepas produtoras de resistências às quinolonas.⁽²²⁻²⁴⁾

Do total de cepas analisadas, 43,24% foram resistentes ao ciprofloxacino e 40,54% ao norfloxacino. As quinolonas estão se mostrando ineficazes ao tratamento empírico, uma vez que cada vez mais há incidência de cepas resistentes.⁽²⁶⁾ Em outros países, temos o mesmo perfil de resistência encontrado nesse estudo. Segundo Valverde e cols.,⁽²⁸⁾ a disseminação das cepas resistentes às quinolonas pode estar associada à exacerbada prescrição desse antibiótico.^(27,28)

Nessas pesquisas foi evidenciado que o uso de antimicrobianos de forma empírica contribui, significativa e diretamente para o aumento da resistência bacteriana. Isso se dá, sobretudo, em relação às classes de antimicrobianos mais prescritos, tanto no âmbito hospitalar quanto na comunidade. Portanto, é de extrema importância a realização da urocultura e, posteriormente, o TSA, a fim de se evitar o aumento do número de cepas mutantes e, consequentemente, a disseminação das mesmas.⁽²⁹⁾

CONCLUSÃO

A *Escherichia coli* é um importante agente causador de ITU em pacientes hospitalizados em UTI. Esta bactéria apresenta altas taxas de resistência aos antimicrobianos, como quinolonas e beta-lactâmicos, além de apresentar importantes mecanismos de resistência, como produção de ESBL. Portanto, o tratamento empírico por quinolonas, cefalosporinas e penicilinas é inviabilizado. Dessa forma, a realização do TSA é indispensável para o sucesso terapêutico.

Abstract

Objective: To assess the susceptibility profile of *Escherichia coli* isolated from urine samples from patients admitted in the adult ICU of a teaching hospital in the city of Juiz de Fora, MG. **Methods:** The study is retrospective and transversal, whose urine sample data were collected through electronic records from Hospital Infection Control Service, referring to the period from January to December of 2018. In these studies, cultures of urine with growth for *E. coli* that had colony counts ≥ 100.000 CFU/mL were considered positive. **Results:** A total of 769 urine samples were submitted to culture, out of these, 240 (31,2%) presented microbial growth, being 37 (4,81%) positive for *Escherichia coli*. In relation to antimicrobial susceptibility profile,

43,24% of the strains were resistant to ciprofloxacin, 40,54% to norfloxacin, 35,13 to ampicillin, 32,43 to nitrofurantoin, 29,72% to cephalothin, ceftriaxone, ceftazidime and cefepime, 18,91% to sulfamethoxazole trimethoprim, 5,04% to amikacin and gentamicin. All the strains were sensitive to carbapenems. Nine (24,82%) strains producers of Extended Spectrum Beta Lactamase (ESBL) were isolated. **Conclusion:** The *Escherichia coli* is an important pathogen related to UTI and presents increasing resistance to the antimicrobials used in medicine practice, such as the quinolones and the beta-lactams.

Keywords

Drug resistance, bacterial; Intensive Care Units; *Escherichia coli*; urine

REFERÊNCIAS

- Padoveze MC, Fortaleza CMCB. Infecções relacionadas à assistência à saúde: desafios para a saúde pública no Brasil. Rev Saúde Pública. 2014;48(6):995-1001. doi:10.1590/S0034-8910.2014048004825.
- Hespanhol LAB, Ramos SCS, Ribeiro Junior OC, Araújo TS, Martins AB. Infección relacionada con la asistencia a la salud en unidad de cuidados intensivos adulto. Enf Global. 2018 Jan;18(1):215-54. doi: 10.6018/eglobal.18.1.296481.
- Rodrigues CN, Pereira DCA. Infecções relacionadas à assistência à saúde ocorridas em uma Unidade de Terapia Intensiva. Rev Investig Bioméd. São Luís. 2016;8(1):41-51. DOI: https://doi.org/10.24863/rib.v8i1.28
- Oliveira AC, Damasceno QS, Ribeiro SM. Infecções relacionadas à assistência em saúde: desafios para a prevenção e controle. Rev Min Enferm. 2009 Jul/Sep;13(3):445-50. doi: S1415-27622009000300018.
- Barros LM, Bento JN, Caetano JA, Moreira RA, Pereira FG, Frota NM, et al. Prevalência de micro-organismo e sensibilidade antimicrobiana de infecções hospitalares em unidade de terapia intensiva de hospital público no Brasil. Rev Ciênc Farm Básica Apl. 2012Jul;33(3):429-35.
- Lopes TVL, Mendonça RP, Parrilha GS, Ribeiro MCM. Assistência de enfermagem ao paciente acometido com infecção do trato urinário por uso de sonda vesical de demora: uma revisão de literatura. Revista de Trabalhos Acadêmicos UNIVERSO São Gonçalo. 2018;3(5):236-61.
- Pulzi Júnior AS, Ferraz RRN, Lapchick MS. Qualidade e segurança na gestão em saúde: prevenção e controle da infecção urinária relacionada ao uso de dispositivos. JPBReview. 2017 Jul/Dec; 2(2):65-73. DOI: http://dx.doi.org/10.26668/businessreview/2017.v2i2.32
- Miranda IF, dos Santos ML, Oliveira WCS, Oliveira MC. Klebsiella pneumoniae produtora de carbapenemase do tipo KPC: disseminação mundial e situação atual no Brasil. Braz J Surg Clin Res. 2019 Feb;25(2):113-9.
- Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Management of multidrug-resistant organisms in health care settings. Am J Infect Control. 2007 Dec;35(10 Suppl 2):165-93. doi: 10.1016/j.ajic.2007.10.006.
- Correa MEG, Fidelis CF, Valadares FD, Ribeiro Neto JA, Ribeiro VSSR, Soares CQG. Perfil microbiológico relacionado à assistência à saúde em uma unidade de terapia intensiva em um hospital da zona da mata mineira. Revista Científica Fagoc Saúde. 2018; 3(2):48-58.
- Costa ALP e Silva Junior ACS. Resistência bacteriana aos antibióticos e saúde pública: uma breve revisão de literatura. Estação Científica (UNIFAP). 2017;7(2):45-57. doi: 10.18468/estcien.2017v7n2.p45-57.
- Guerra Júnior GES, Silva Guerra KDOS, Crisóstomo CM, Veloso DA, D'Angelis CEM. Infecções do trato urinário: frequência e etiologia em pacientes não hospitalizados. Revista Unimontes Científica. 2018 Jan/Jun;20(1):112-26.
- Araújo PL, Mendonça AEO, Medeiros RA, Souza Neto VL, Nobre TTX, Costa IKF. Prevalência de infecção relacionada à assistência à saúde em pacientes internados em unidade de terapia intensiva. Enf Global. 2018 Oct;52:291-303. doi: 10.6018/eglobal.17.4.289311.
- Lago A, Fuentefria SR, Fuentefria DB. Enterobactérias produtoras de ESBL em Passo Fundo, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Rev Soc Bras Med Trop. [online]. 2010 Jul/Aug;43(4):430-4. https://doi.org/10.1590/S0037-86822010000400019.
- Venturieri VR, Masukawa II, Neves FS. Suscetibilidade a antimicrobianos de bactérias isoladas de culturas de urina provenientes do hospital universitário da universidade federal de Santa Catarina. Arq Catarin Med. 2019 Jan/Mar;48(1):155-72.
- Rodrigues TS, Santos AMR, Lima PC, Moura MEB, Goiano PDOLG, Fontinele DRS. Resistência Bacteriana a Antibióticos na Unidade de Terapia Intensiva: Revisão Integrativa. Rev Pre Infec e Saúde. 2018;4:7350. doi: 10.26694/repis.v4i0.7350.
- Moniz S, Silva AR, Correia C, Torrinha A, Pereira AM, Amorim J. Prevalência de β -Lactamases de espectro estendido (ESBL) e Carbapenemases (KPC) em *Escherichia Coli* e *Klebsiella Pneumoniae* no Laboratório BMAC - Análise retrospectiva de 2011 a 2015. Acta Farmacêutica Portuguesa. 2016 Jul;5(1):45-51.
- Martins AC, Picoli AU. Métodos alternativos para detecção de betalactamase de espectro estendido em *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae*. J Bras Patol Med Lab 2011 Aug;47(4):421-6. doi:10.1590/S1676-24442011000400005.
- Oliveira CAF. Prevalência de ESBLs e AmpCs em isolados clínicos de *Escherichia coli* na região da Serra da Estrela. Porto. Tese [Mestrado em Tecnologia Bioquímica em Saúde] - Escola superior de tecnologia da saúde do Porto. Instituto politécnico do Porto; 2011.
- Bracco S, Migliavacca, Pini B, Corbo N, Nucleo E, Brigante G, et al. Evaluation of Brilliance CRE Agar for the detection of carbapenem-resistant Gram-negative bacteria. New Microbiol. 2013 Mar; 36(2):181-6.
- Silva KC, Lincopan N. Epidemiologia das betalactamases de espectro estendido no Brasil: impacto clínico e implicações para o agronegócio. J Bras Patol Med Lab. 2012 Apr;48(2):91-9. doi: 10.1590/S1676-24442012000200004.
- Arroyo JCL, Carvalho DS. Infecção do trato urinário associada ao número de amostra de urocultura. In: IV Seminário Científico da FACIGIL Jornada de Iniciação Científica. 2018 8Nov-9Nov; Igarassu, Brasil.
- Paschoal MRD, Bomfim FRC. Infecção do trato urinário por cateter vesical de demora. Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde. 2012 May;16(6):213-26.
- Diniz AMM, Santos RMC. *Escherichia coli* resistente a ciprofloxacin em pacientes internados em hospital universitário de Manaus. R Epidemiol Control Infec, Santa Cruz do Sul. 2017 Jan;7(1):20-4. doi: 10.17058/reci.v7i1.7758.
- Serafim MLRC. Identificação e perfil de resistência a antimicrobianos de bactérias isoladas de diferentes amostras provenientes do aterro controlado da cidade de Campos dos Goytacazes- RJ. Rio de Janeiro. Tese [Mestrado em Ciência Animal na área de Doenças Infectocontagiosas e Parasitárias dos animais] - Universidade Estadual do Norte Fluminense; 2013.
- Silva FC, Costa GS, Grilo JHR, Silva BM. Análise da resistência às quinolonas e sulfametoxazol-trimetoprim em uroculturas positivas para *Escherichia coli* em infecções do trato urinário comunitárias no período de 2010 a 2014 em Itajubá MG. Revista ciências em saúde. 2017 Mar;7(1). doi: 10.21876/rcsfmit.v7i1.640.
- Augusto KL, Martins AG, Bezerra LRP, Vasconcelos Neto JA, Vasconcelos CTM, Karbage SAL, et al. Perfil de resistência aos antimicrobianos e prevalência da produção de beta-lactamase de espectro estendido em cepas de *Escherichia coli* em um hospital terciário do Ceará, Brasil (2010-2013). Rev Med UFC. 2016 Jan/Jun;56(1):8-13. doi: 10.20513/2447-6595.2016v56n1p8-13.

28. Valverde RAM, Idrogo JJM, Significación FRA, Alva RV. Infección urinaria alta comunitaria por *E.coli* resistente a ciprofloxacino: características asociadas en pacientes de un hospital nacional en Perú. *AnFacmed*. 2015Oct/Dec;76(4):385-91. doi: 10.15381/anales.v76i4.11408.
29. Barreto IF, Sanches CA, Bittencourt JIM, Bail L. Perfil de sensibilidade de bactérias isoladas em uroculturas de pacientes atendidos em um hospital localizado no estado do Paraná. *Cad da Esc de Saúde, Curitiba*.2018 Mar;17(2):52-60.
30. Adeolu M, Alnajar S, Naushad S, Gupta RS. Genome-based phylogeny and taxonomy of the 'Enterobacteriales': proposal for Enterobacterales ord. nov. divided into the families Enterobacteriaceae, Erwiniaceae fam. nov., Pectobacteriaceae fam. nov., Yersiniaceae fam. nov., Hafniaceae fam. nov., Morganellaceae fam. nov., and Budviciaceae fam. nov. *Int J Syst Evol Microbiol*. 2016;66(12):5575-5599. doi:10.1099/ijsem. 0.001485.

Correspondência

Mariana dos Santos Leite

Alameda Salvaterra, nº 200 - Bairro Salvaterra
36.033-003 – Juiz de Fora-MG, Brasil