

AÇÃO DO MAGNETISMO SOBRE O CRESCIMENTO DE ALGUMAS BACTÉRIAS E ALGUNS FUNGOS.

ANGELA BETULIA TRIGUEIRO DE SOUSA ROSADO,

WANDERSON COSME DA SILVA

Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU), São Paulo, S.P., Brasil.

angelabetulia@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O efeito Hall conhecido na física, descreve a capacidade que a energia magnética tem de alterar o fluxo de elétrons dos íons da membrana plasmática (GERBER, 2000) influenciando um delicado equilíbrio bioelétrico existente. Através de um realinhamento do fluxo de elétrons gera alterações na conformação das moléculas, podendo modificar a velocidade dos processos enzimáticos e causar mudanças naquele organismo (HENEINE, 2000). Campo magnético é o espaço ao redor do ímã onde sua força magnética influencia e pode ser detectada, sendo repleto de linhas de força magnéticas, (SOUZA, 2005). A ação dos campos magnéticos estáticos nos sistemas biológicos está ligada à capacidade de excitabilidade da membrana plasmática e a sua propriedade de anisotropia diamagnética, de ser influenciada por campo magnético, podendo ocorrer modificação da função de seus canais iônicos (DINI, ABRRO, 2005). A orientação dos spins dos elétrons e prótons pode ser alterada pelo campo magnético, o que altera seu nível de energia, modificando as moléculas biológicas (IKEHATA ET AL, 1999).

As bactérias Gram negativas possuem membrana celular externa que contém LPS (lipopolissacarídeo) e proteínas que controlam a permeabilidade de substâncias através de seus canais de porinas para o espaço periplasmático e em seguida para o interior da célula através da membrana citoplasmática (ANVISA, 2014). As bactérias Gram positivas possuem em sua parede maior quantidade de peptidoglicano, composto polimérico que está em camada mais espessa que as Gram negativas (PELCZAR, 2012). Os fungos são organismos eucarióticos não fotossintéticos, obtêm seu alimento por absorção, não possuem clorofila e tem parede celular rígida formada por quitina (FUKUDA, 2009).

Dependendo da intensidade e do tempo de exposição ao campo magnético, as mudanças podem ser reversíveis e irreversíveis, intra ou extracelulares (SAFFER; PHILLIPS, 1996). A ação do polo sul trás um tipo de energia que acelera a atividade, aumentando a reação com o hidrogênio. Já a ação do pólo norte trás um tipo negativo de energia que desacelera a atividade celular, diminuindo a reação com o hidrogênio (GERBER, 2000).

METODOLOGIA

Foram realizadas culturas, segundo os critérios de segurança devidos, de acordo com manual da ANVISA, com monitoramento da pureza do cultivo de algumas bactérias e alguns fungos para avaliação do crescimento por contagem de colônias (UFC). Foram usados magnetos permanentes com a potência da energia magnética de 740 Gauss, sendo fixados os 5 magnetos por fora da placa de Petri. O polo norte e o polo sul foram aplicados separadamente, ou seja, em placas diferentes. Também foram usados 3 magnetos permanentes de 4000 Gauss de potência fixados da mesma forma. Para a padronização da suspensão microbiana, foram capturadas cinco colônias do micro-organismo isolado em meio seletivo, sendo

inoculadas em 10 ml de solução fisiológica estéril. Em relação às bactérias, após as sementeiras por esgotamento em superfície de ágar sangue ou chocolate, as placas foram incubadas em estufa bacteriológica aeróbia 35 a 37° C durante 48 horas. Em relação aos fungos, procedeu-se da mesma forma quanto ao tipo de sementeira, sendo diferente a incubação, que ocorreu em temperatura ambiente. O ágar escolhido para a sementeira dos fungos foi o ágar Saboureaux Dextrose com cloranfenicol. No que diz respeito à bactéria *Streptococcus pneumoniae*, devido à sua consistência mucoide (facilidade de espalhamento pela superfície do ágar), foi realizada padronização da suspensão bacteriana com apenas duas colônias, para que não ocorresse dificuldade na contagem. Tal situação de conturbada contagem das UFC foi observada quando adicionadas cinco colônias, sendo sanado o problema quando se realizou a suspensão microbiana com menos colônias como explicado acima. O mesmo foi realizado em relação ao *Penicillium* spp, pois se dissemina com muita facilidade. Foram feitas culturas controle (crescimento microbiano sem a influência dos magnetos) realizadas no mesmo tipo de ágar e utilizando a mesma metodologia que as culturas testes, para que sirvam de comparação em relação ao crescimento microbiano anexado de magnetos. A contagem de colônias foi realizada a olho nu e com auxílio de lupa quando necessário, a observação se fez sob luz refletida, contando-se cada uma das colônias desenvolvidas. Para maior precisão na contagem, a placa de petri foi dividida em quadrantes.

Os micro-organismos testados foram: *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus coagulase negativo*, *Streptococcus pneumoniae*, *Candida* spp e *Penicillium* spp.

RESULTADOS:

Proteus mirabilis (Placa controle = 3.624 UFC)

Teste:

740 Gauss Polo Norte: 3.036 UFC

4000 Gauss Polo Norte: 2.646 UFC

740 Gauss Polo Sul: 5.066 UFC

4000 Gauss Polo Sul: 3.800

Pseudomonas aeruginosa (Placa controle: 1.800 UFC)

740 Gauss Polo Norte: 2.185 UFC

4000 Gauss Polo Norte: 3.780 UFC

740 Gauss Polo Sul: 2.430 UFC

4000 Gauss Polo Sul: 2.450 UFC

Streptococcus pneumoniae (Placa controle = 2.627 UFC)

Teste:

740 Gauss Polo Norte: 5.560 UFC

4000 Gauss Polo Norte: 61 UFC

740 Gauss Polo Sul: 4.203 UFC

4000 Gauss Polo Sul: 3.110 UFC

Staphylococcus aureus (Placa controle = 7.810 UFC)

Teste:

740 Gauss Polo Norte: 4.810 UFC

4000 Gauss Polo Norte 2.340 UFC

740 Gauss Polo Sul: 1.530 UFC

4000 Gauss Polo Sul: 3.370 UFC

Staphylococcus coagulase negativo (Placa controle = 12.000 UFC)

Teste:

740 Gauss Polo Norte 6.980 UFC

4000 Gauss Polo Norte 4.930 UFC

740 Gauss Polo Sul 14.000 UFC

4000 Gauss Polo Sul 5.780 UFC

Candida spp (Placa controle = 310 UFC)

Teste:

740 Gauss Polo Norte 635 UFC

4000 Gauss Polo Norte 122 UFC

740 Gauss Polo Sul 105 UFC

4000 Gauss Polo Sul 198 UFC

Penicilium spp (Placa controle = 431 UFC)

Teste:

740 Gauss Polo Norte: 604 UFC

4000 Gauss Polo Norte: 427 UFC

740 Gauss Polo Sul: 770 UFC

4000 Gauss Polo Sul: 510 UFC

Gráficos em percentuais de crescimento

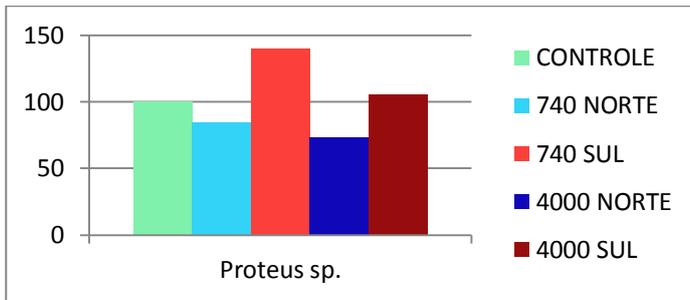


Gráfico 1 - *Proteus spp.*

Em relação à placa Controle 100% o polo Norte com 740 G inibiu em 16,23%. O polo Sul com 740 G estimulou em 39,81% e polo Sul com 4.000 G estimulou em 4,85% o crescimento.

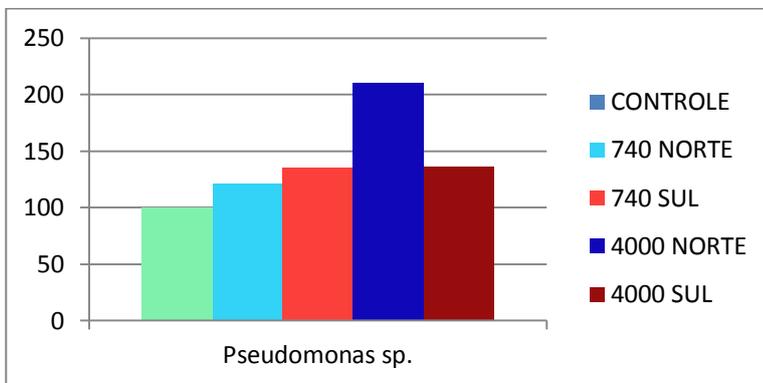


Gráfico 2 - *Pseudomonas aeruginosa*

Em relação à placa Controle 100% tanto o polo Norte como o polo Sul mostraram efeito estimulatório ao crescimento microbiano com seguintes percentuais: Norte 740 G: 21,39%, Norte 4.000 G: 110%, Sul 740 G: 35% e Sul 4.000 G: 36,1%

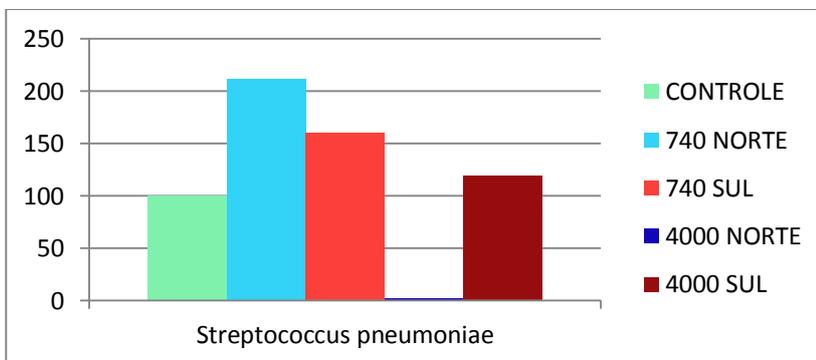


Gráfico 3 - *Streptococcus pneumoniae*.

Em relação à placa Controle 100% o polo Norte com 4000 G mostrou efeito inibitório de 97,3%. E com efeito estimulatório o polo Norte com 740 G mostrou 111%, Polo Sul com 740 G: 59,9% e Polo Sul com 4.000 G: 18,4%.

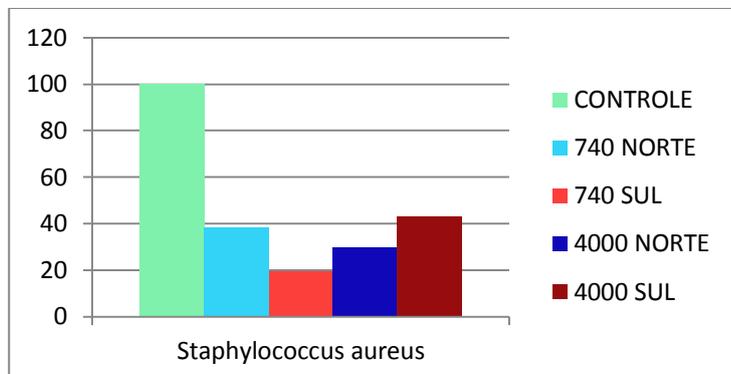


Gráfico 4 - *Staphylococcus aureus*.

Em relação à placa Controle 100%, todos os polos mostraram efeito inibitório. O polo Norte: 61,6%, polo Sul com 740 G: 80,4%, polo Norte 4.000 G: 70,1% e o polo Sul com 4.000 G: 56,8% de inibição ao crescimento do *Staphylococcus aureus*.

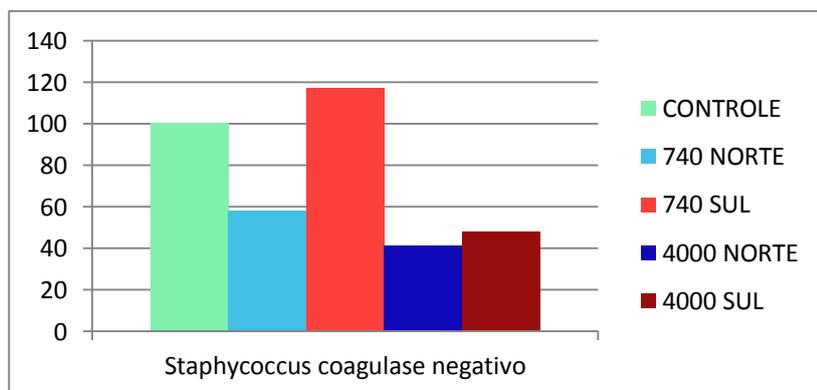


Gráfico 5 - *Staphylococcus coagulase negativo*.

Em relação à placa Controle 100%, o polo Sul com 740 G mostrou 17% de efeito estimulatório e os demais polos mostraram efeito inibitório, sendo o polo Norte com 740 G: 41,83%, polo Norte com 4.000 G: 59% e o polo Sul com 4.000 G: 52,9%.

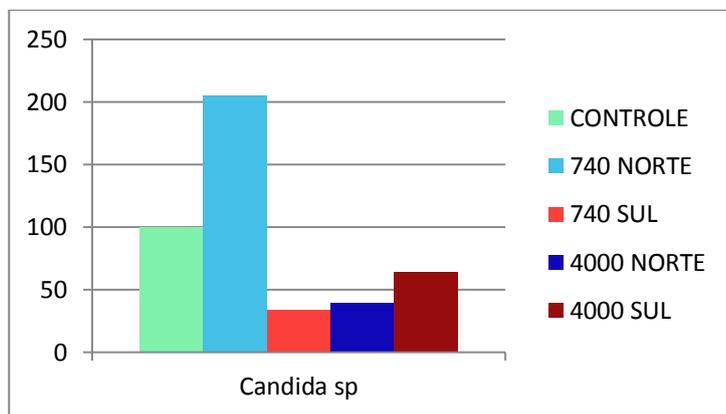


Gráfico 6 - *Candida spp*

Em relação à placa Controle 100% o polo Norte com 740 G mostrou efeito estimulatório de 104,9%, e os demais polos mostraram efeito inibitório, sendo polo Sul com 740 G: 66,1%, polo Norte com 4.000 G: 60,6% e o polo Sul com 4.000 G: 36,1% de inibição ao crescimento.

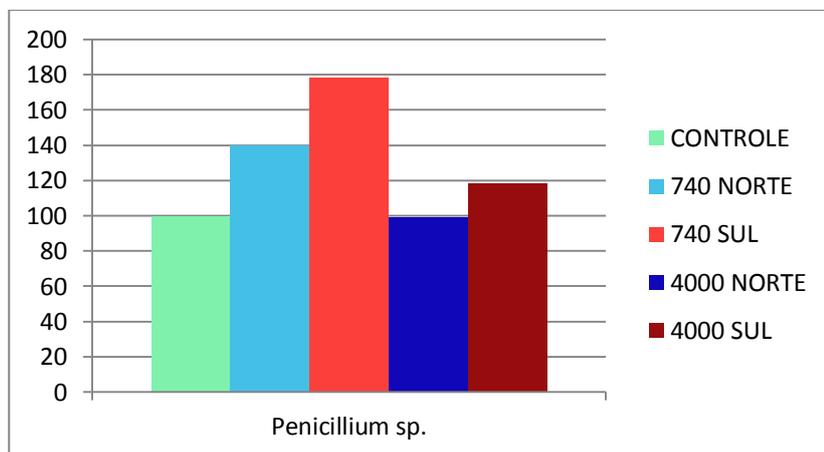


Gráfico 7 - *Penicillium spp*

Em relação à placa Controle 100% o polo Norte com 4.000 G mostrou efeito inibitório de 60,6% e os demais polos mostraram efeito estimulatório ao crescimento, sendo polo Norte 740 G: 40,1%, polo Sul 740 G: 78% e o polo Sul com 4.000 G: 18,3%.

CONCLUSÃO

O campo magnético mostrou influência no crescimento microbiano, tanto pelo estímulo como pela inibição do crescimento dos micro-organismos testados. Diversas áreas vêm usando o campo magnético, inclusive como terapia no reparo de fraturas ósseas, na dor aguda e na indústria. Essas influências causadas pelo campo magnético indicam que novos estudos sejam realizados, assim como esse presente trabalho está sendo continuado, realizando-se novos testes com outros micro-organismos. Essas informações sendo amplamente estudadas podem futuramente possuir aplicabilidades importantes em diversas áreas, como nas moléstias infecciosas ou na conservação de alimentos por exemplo.

Agradecimento

Agradeço com muito carinho a paciência, a competência da valiosa orientação e a oportunidade de desenvolver este trabalho ao lado de um grande mestre da microbiologia. Minha admiração, gratidão e respeito.

REFERÊNCIAS BEBLOGRÁFICAS

DINI, L.; ABRO, L., Bioeffects of moderate intensity static magnetic fields on cell cultures, **Micron**, 36, 2005..

GERBER, R., **Um guia prático da Medicina Vibracional**, 2ª ed., São Paulo, Cultrix, 2000.

FUKUDA, et al., Polissacarídeos de parede celular fúngica: purificação e caracterização, **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 117-134, jan./mar. 2009.

HENEINE, I. F., **Biofísica básica**, 2ª ed., Atheneu, São Paulo, 2010.

GRISSOM, c. b, Magnetic fields effects in Biology. A Survey of Possible Mechanisms with Emphasis on Radical-Pair Recombination, *Chem. Rev.*, 95, 1995.

IKEHATA, M.; ET AL, Nutagencity of static magnetic fields detected bacterial mutation assay, **Mutation research**, 427, 1999.

PANAGAPOULOS, D. L., ET AL, A mechanism for action of ascillating electric fields on cells, *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 272, 2000.

PELCZAR JR, M. J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R., **Microbiologia conceitos e aplicações**, vol. 1, 2ª ed., Pearson, São Paulo, 2012.

SAFFER, J.; PHILLIPS, J. L.; Evaluating the biological aspects of in vitro studies in bioeletromagnetics, **Bioeletrochemistry and Bioenergetics**, 40, 1996.

SOUZA, M. M., **Magnetoterapia. Uma maneira natural de recuperar e manter a saúde**. 2ª ed., São Paulo, 2005.

www.anvisa.gov.br, acesso 24-10-1014 as 16,23 h.