

ANÁLISE DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA NO PRÉ E PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA CARDÍACA: ESTUDO PRELIMINAR

Thayse Campos de Menezes¹
Juliana Emanuelle Santos Luz Barros²
Karolyne Soares Barboza Granja³
Ana Luiza Exel⁴
Ana Carolina do Nascimento Calles⁵

Fisioterapia



ISSN IMPRESSO 1980-1769
ISSN ELETRÔNICO 2316-3151

RESUMO

Introdução: A fraqueza dos músculos respiratórios como importante fator de risco para o desenvolvimento de complicações pulmonares. Contudo, grande parte dos pacientes submetidos à Cirurgia Cardíaca (CC) já apresentam episódio de debilidade muscular respiratória no pré-operatório, o qual se acentua após o procedimento cirúrgico. **Objetivo:** Comparar a Força Muscular Respiratória (FMR) no pré e pós-operatório de pacientes submetidos à CC. **Metodologia:** Este foi um estudo transversal e prospectivo. Foi realizada a mensuração da FMR através da manovacuometria no pré e no 6º dia de pós-operatório (DPO). **Resultados:** Foram avaliados 46 pacientes, com idade média de 60,5±9,2 anos, com predomínio do sexo masculino (63%). Foram constatadas reduções significativas da FMR ($p > 0,01$) do pré-operatório para o 6º DPO. **Conclusão:** Os achados deste estudo sugerem a redução dos valores da FMR e no pós-operatório não se revertem completamente aos níveis pré-operatórios até o sexto dia de pós-operatório.

PALAVRAS-CHAVE

Fisioterapia. Músculos. Cirurgia cardíaca.

ABSTRACT

The weakness of the respiratory muscles as an important risk factor for the development of pulmonary complications. However, the majority of patients undergoing cardiac surgery (CS) already present episode respiratory muscle weakness preoperatively, which is accentuated after surgery. The study aims to compare the strength Muscular Respiratory (FMR) in the preoperative and postoperative patients submitted to DC. As methodology it was done a prospective cross-sectional study. The measurement of FMR was performed by manometer before and on the 6th day postoperatively (DPO). We evaluated 46 patients, mean age 60.5 + 9.2 years, with a predominance of males (63%). Significant reductions were observed in FMR ($p > 0.01$) preoperatively to 6 POD. The paper concluded that this study suggest the reduction of the FMR values and not revert completely postoperative to preoperative levels by the sixth day after surgery.

KEYWORDS

Physiotherapy. Muscles. Heart surgery.

1 INTRODUÇÃO

A cirurgia cardíaca é um método invasivo utilizado para corrigir ou diminuir os sintomas decorrentes do funcionamento inadequado do coração (ARCÊNCIO ET AL., 2008; WILLIAMS-RUSSO ET AL., 1992). Com o desenvolvimento de novas técnicas cirúrgicas e anestésicas, possibilitou que nas últimas décadas uma grande variedade de doenças pudesse ser abordada cirurgicamente e permitiu, além disso, grande redução na sua morbidade e mortalidade (RASSLAN, 2001).

Entretanto, estudos mostram que diversos fatores podem estar ligados às complicações pulmonares decorridos do procedimento anestésico, incisão cirúrgica, circulação extracorpórea (CEC), tempo de isquemia, intensidade da manipulação cirúrgica e número de drenos pleurais predispondo o paciente à alteração da função pulmonar (GUIZILINI ET AL., 2004; AMBROZIN ET AL., 2005; GIACOMAZZI ET AL., 2005; ROMANINI ET AL., 2007).

Complicações pós-operatórias também estão relacionadas a fatores de risco presentes no pré-operatório, como idade avançada, doenças pulmonares prévias, tabagismo, mal estado nutricional, função pulmonar alterada e comorbidades associadas, fatores que levam a alterações na integridade do sistema respiratório, podendo comprometer a mecânica respiratória e as trocas aéreas (PEREIRA ET AL., 1999).

Em estudo Borges (2008) identificou a fraqueza dos músculos respiratórios como importante fator de risco para o desenvolvimento de complicações pulmonares. Entretanto, grande parte dos pacientes submetidos à CC já apresentam episódio de debilidade muscular respiratória no pré-operatório, o qual se acentua após o procedimento cirúrgico (BORGHI-SILVA ET AL., 2004). Aliado a isso, o imobilismo e a fraqueza muscular esquelética são as mais corriqueiras e importantes complicações encontradas nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI's) (LIMA ET AL., 2011). Tal fraqueza muscular torna-se mais perceptível nos músculos respiratórios do que nos periféricos, apesar destes também estarem inativos (VASSI-LAKOPOULOS, 2004).

Dessa forma, apesar de determinados fatores de risco relacionados ao paciente ou ao processo cirúrgico não sejam modificáveis, a identificação é importante para os profissionais direcionarem o seu tratamento, com o objetivo de prevenir tais complicações e óbito.

2 METODOLOGIA

2.1 DELINEAMENTO E AMOSTRA

Este é um estudo transversal e prospectivo. Realizado no período entre os meses de março a outubro de 2015, após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Tiradentes, sob número de CAEE: 40004314.6.0000.5641. A amostra é por conveniência e consecutiva, composta por indivíduos de pré e pós-operatório de cirurgia cardíaca.

2.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram incluídos pacientes encaminhados para o serviço de Cirurgia Cardíaca do Hospital do Coração de Alagoas, de ambos os sexos, maiores de 18 anos, submetidos a cirurgias de revascularização do miocárdio, trocas valvares. Destes, foram excluídos pacientes que apresentarem angina instável, cirurgias de emergência, cirurgias pediátricas, minitoracotomia, que não estiverem em condições físicas ou cognitivas para a realização dos testes.

2.3 AVALIAÇÃO PRÉ-OPERATÓRIA

Realizou-se em dois momentos. No período pré-operatório, realizada no dia anterior à CC sendo composta por uma ficha de avaliação, contendo dados referentes à identificação, patologia, tratamento, dados antropométricos e mensuração da força muscular respiratória (FMR). No 6º dia de pós-operatório (DPO), já com o

paciente internado na enfermaria, repetindo-se as mesmas avaliações executadas no pré-operatório, pelo mesmo avaliador.

2.4 FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA

Dentre as ferramentas de avaliação fisioterapêuticas, a medida da FMR é utilizada com frequência. A classificação da força respiratória vem sendo largamente estudada, buscando identificar a presença de fraqueza muscular respiratória, pois esta interfere na mecânica respiratória, podendo dificultar a reabilitação destes pacientes (YÁNEZ-BRAGE ET AL., 2009; STEIN ET AL., 2009). A avaliação das pressões respiratórias máximas (PRM) consiste na medida da pressão inspiratória e expiratória máxima que o indivíduo pode gerar pela boca (SANTOS ET AL., 2010).

A manovacuometria é um recurso de avaliação da força muscular respiratória, que utiliza o aparelho manovacuômetro para medir pressões positivas (manômetro) e negativas (vacuômetro), ou seja, a pressão inspiratória máxima (PIMáx) e pressão expiratória máxima (PEMáx) (FIORE JUNIOR ET AL., 2004; BRUNETTO, 2003). Para avaliação da força muscular respiratória, foi utilizado o manovacuômetro analógico M120 com escala de +/- 120 cmH₂O. Os testes de força muscular respiratória foram realizados com os pacientes posicionados sentados, com os membros inferiores pendentes e pés apoiados. As narinas ocluídas com um clipe nasal e o bucal do equipamento acoplado à boca.

Para avaliar a força muscular expiratória (PEmáx), o paciente realizou uma inspiração profunda até capacidade pulmonar total (CPT), o orifício do bucal foi ocluído e realizado uma expiração máxima até o volume residual (VR), sendo sustentada por no mínimo 2 segundos (SOUZA, 2002). Para avaliação da pressão inspiratória máxima (PImáx) era solicitada uma expiração até VR, oclusão do orifício, e então, uma inspiração máxima até a CPT, onde o indivíduo mantém com força sustentada por no mínimo 2 segundos (SOUZA, 2002).

Ambas as manobras foram repetidas por três vezes, com intervalo de um minuto, sendo registrada a melhor medida. Para o cálculo das pressões previstas foi utilizada as equações propostas por Neder e outros autores (1999).

2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As informações coletadas foram armazenadas em banco de dados criado a partir do software Microsoft Excel 2010® para análise estatística descritiva e comparativa dos resultados. As variáveis contínuas estão apresentadas como média e desvio-padrão, já as categóricas como frequência relativa e absoluta. A comparação entre média foi realizada por meio da ANOVA de medidas repetidas.

3 RESULTADOS

Foram avaliados 46 pacientes, com idade média de 60,5±9,2 anos, com predomínio do sexo masculino (63%). Dentre os fatores de risco, o hábito de fumar aliado ao ex-tabagismo (abstinência maior que seis meses) apresentou maior incidência na amostra, e entre as patologias a hipertensão arterial sistêmica, o diabetes mellitus e a dislipidemia. Dentre as cirurgias realizadas, a mais frequente foi a de revascularização do miocárdio (RVM), seguida por troca de válvula mitral e troca de válvula aórtica. Destas, 87% foram realizadas com circulação extracorpórea (CEC), com tempo médio de 69,1±38,7 minutos e 13% sem CEC, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Características dos pacientes submetidos a CC (n = 46)

Variável	N	%
Sexo		
Masculino	29	63
Feminino	17	37
Tabagismo		
Não Fumante	22	47,8
Ex-fumante	14	30,4
Fumante	10	21,7
Hipertensão		
Sim	36	78,3
Não	10	21,7
Diabetes		
Sim	21	45,7
Não	25	54,3
Dislipidemia		
Sim	14	30,4
Não	32	69,6
Tipo de cirurgia		
Revascularização Miocárdica	36	78,3
Troca de válvula Mitral	5	10,9
Troca de válvula Aórtica	5	10,9

Fonte: Dados da pesquisa.

A força muscular inspiratória no pré-operatório apresentava-se com um aumento de 1% em relação ao valor predito de acordo com a equação de Neder e outros autores (1999), porém sem diferença significativa ($p > 0,05$). No entanto, ao avaliar o período pós-operatório nota-se um decréscimo de 9,2% dos valores obtidos no pré-operatório, valor este estatisticamente significativo ($p < 0,01$) e um retorno aos valores iniciais no 6º DPO, como descrito na Tabela 2.

Tabela 2 – Comportamento da força muscular inspiratória (PImáx)

PImáx (cmH ₂ O)	Média	Desvio-padrão	p-valor ¹
Predita	-97,67	13,83	<0,01
Pré-operatória	-99,78	30,78	
6º dia	-91,56	35,82	

PImáx- Pressão inspiratória máxima.

¹p-valor para uma ANOVA de medidas repetidas.

²Difere da média de PImáx predita pelo teste post-hoc de Bonferroni.

³Difere da média de PImáx pré-operatória pelo teste post-hoc de Bonferroni.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os valores encontrados para a PEmáx no pré-operatório foi 18% abaixo do valor predito com diferença estatística ($p < 0,01$), pode-se ainda constatar uma queda significativa de 22,1% entre o pré-operatório e o 6º DPO ($p < 0,01$) e aumentos significativos dos valores de PEmáx entre o pré-operatório e 6º DPO (9 %), ilustrado na Tabela 3.

Tabela 3 – Comportamento da força muscular expiratória (PEmáx)

PEmáx (cmH ₂ O)	Média	Desvio-padrão	p-valor ¹
Predita	102,87	18,98	<0,01
Pré-operatória ²	84,67	29,74	
6º dia ^{2, 3}	65,22	28,54	

PEmáx- Pressão Expiratória máxima.

¹p-valor para uma ANOVA de medidas repetidas.

²Difere da média de PEmáx predita pelo teste post-hoc de Bonferroni.

³Difere da média de PEmáx pré-operatória pelo teste post-hoc de Bonferroni.

Fonte: Dados da pesquisa.

4 DISCUSSÃO

Ao analisar sexo, características antropométricas a amostra não diferiu de outros estudos, onde o sexo masculino foi mais presente, como nos estudos de Giacomazzi e outros autores (2006), Andrade colaboradores (2010) e Schnaider e outros autores 2010. O mesmo ocorreu ao analisar as características clínicas, co-morbidades e fatores de risco para doença arterial coronariana, onde foi encontrada alta incidência de sobrepeso, hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus e dislipidemia, corroborando com Ried e outros autores (2010).

O tabagismo esteve presente em 21,7% dos casos, dados um pouco menores que os encontrados no estudo de Feier e outros autores, 2005 (60%) e Schnaider e outros autores, 2010 (cerca de 63%) que avaliaram o comportamento e a influência da força muscular respiratória na evolução clínica após CC.

As alterações fisiológicas e da mecânica respiratória em pacientes submetidos à CC são amplamente responsáveis pela morbidade desses pacientes (JOHNSON ET AL., 1996). Segundo Beluda, 2004, as complicações respiratórias estão vinculadas a redução da FMR que ocorre no período pós-operatório. Alguns estudos relacionam a piora da função pulmonar e elevada incidência de complicações pulmonares com a diminuição da FMR que ocorre no período pós-operatório (BECKERMAN1998; ELIAS, 2000).

No estudo de Mendes (2006), notaram-se alterações na função pulmonar e FMR no PO de CC, corroborando com os achados de Westerdah e outros autores, 2003 e Guizilini e colaboradores (2004) que afirmam ocorrer diminuição dos fluxos expiratórios, da capacidade vital e da FMR. Entretanto, apesar das evidências sugerirem que os pacientes que não alcançam valores elevados de PImáx e PEmáx no pré-operatório possuem maior risco de desenvolver complicações pulmonares pós-operatórias, nesse estudo, foram observados baixos percentuais de complicações pulmonares no pós-operatório.

Para Guedes e outros autores (2009) a monitorização da função pulmonar é indispensável e auxilia a analisar a gravidade, as implicações funcionais e o dimensionamento dos riscos de disfunções pulmonares e neuro-musculares. Uma das formas de avaliação e acompanhamento dessa função é feita por meio da mensuração das pressões respiratórias máximas.

Neste estudo, avaliou-se a FMR e encontrou-se diferença estatisticamente significativa na PImáx e PEmáx entre as avaliações pré-operatória e 6º DPO. Verificou-se ainda, que no 6º DPO as pressões respiratórias estavam significativamente inferiores às do pré-operatório, o que permite inferir que a FMR não foi reestabelecida nesse período, embora esses valores se elevarem com o passar dos dias da recuperação.

Borges (2008) verificou que 43,8% dos pacientes apresentaram PImáx menor que 70% do previsto e 21,3% dos homens com PEmáx menor que 70% do previsto. A proporção de pacientes com PImáx e PEmáx abaixo de 70% do previsto no pré-operatório foi de 23,6%. Expondo que pacientes com PImáx e PEmáx, abaixo de 70% do previsto no pré-operatório de cirurgia cardíaca tinham maior risco de CPP e óbito.

Saglam e outros autores (2008) examinaram 48 sujeitos no pré-operatório de CC e observaram um índice elevado de fraqueza muscular inspiratória (50% com PImáx<80cmH₂O), cerca de 19% apresentavam também PEmáx baixa, apresentando

correlação com a capacidade funcional dos pacientes. Schnaider e outros autores (2010) constataram que no 7º dia PO as pressões respiratórias máximas permaneciam inferiores às do pré-operatório, o que permite concluir que a FMR não havia sido restabelecida nesse período, o que segundo Saglam e outros autores (2008) e Van Belle e colaboradores (1992), ocorre apenas seis semanas após a cirurgia, corroborando com os achados deste estudo.

O acompanhamento fisioterapêutico no período pré-operatório, no qual deve ser realizado treinamento muscular respiratório com intuito de melhorar a força dos músculos respiratórios e a capacidade funcional, parece ter sido mostrado relevante na recuperação pós-operatória, favorecendo a recuperação da FMR, e assim diminuindo o aparecimento de complicações pós-operatórias.

5 CONCLUSÃO

Os achados deste estudo sugerem que a redução dos valores da FMR no pós-operatório não se revertem completamente aos níveis pré-operatórios até o sexto dia de pós-operatório.

Não foi observada relação entre a FMR pré-operatória e surgimento de complicações pós-operatórias, apesar da prevalência de alterações da PEmáx no pré-operatório. Com isso, os valores preditos de normalidade para PImáx podem ser considerados um fator protetor.

REFERÊNCIAS

- AMBROZIN, A.R.P.; CATANEO, A.J.M. Aspectos da função pulmonar após revascularização do miocárdio relacionados com risco pré-operatório. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 20, ed.4, p. 408-415, 2005.
- ANDRADE, E.V. *et al.* Avaliação da dor em pós-operatório de cirurgia cardíaca. **Acta Paulista de Enfermagem**, v.23, 2.ed., 2010. p.224-229.
- ARCÊNCIO, L. *et al.* Cuidados pré e pós-operatório em cirurgia cardiotorácica: uma abordagem fisioterapêutica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**,v.23, 3.ed., 2008. p.400-410.
- BELUDA, F.A; BERNASCONI, R. Relação entre força muscular respiratória e circulação extracorpórea com complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia cardíaca. **Revista Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v. 5, suplemento A, 2004. p.1-9.

BORGHI-SILVA, A; PIRES DE LORENZO VA; OLIVEIRA CR; LUZZI S. Comportamento da função pulmonar e da força muscular respiratória em pacientes submetidos a revascularização do miocárdio e a intervenção fisioterapêutica. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**. 2.ed., v.16, 2004. p.155-159.

BORGES, V.M. **Avaliação da musculatura respiratória e dos volumes pulmonares como preditor de complicações respiratórias no pós-operatório de cirurgia cardíaca**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP, Ribeirão Preto, São Paulo, 2008.

BRUNETTO, A.F; ALVES, L.A. Comparação entre valores de pico e sustentados das pressões respiratórias máximas em indivíduos saudáveis e pacientes portadores de pneumopatia crônica. **Jornal de Pneumologia**, v.29, 4.ed. 2003. p.208-201.

ELIAS, D.G; COSTA, D; OISHI, J. Efeitos do treinamento muscular inspiratório no pré e pós-operatório de cirurgia cardíaca. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v.12, 2000. p.9-18.

FEIER, F.H. *et al.* Modificações no perfil dos pacientes submetidos a operação de revascularização do miocárdio. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v.20, 3.ed., 2005. p.317-322.

FIGLIORINI JUNIOR, J.F. *et al.* Pressões respiratórias máximas e capacidade vital: comparação entre avaliações através de bocal e máscara facial. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 30, 6.ed., 2004. p.515-520.

GIACOMAZZI, C.M.; LAGNI, V.B.; MONTEIRO, M.B. A dor pós-operatória como contribuinte do prejuízo na função pulmonar em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v.21, 4.ed., 2005. p.386-392.

GIACOMAZZI, C.M. *et al.* A dor pós-operatória como contribuinte do prejuízo na função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 21, 4.ed., 2006. p.386-392.

GUEDES G.P.; BARBOSA, Y.R.A.; HOLANDA G. Correlação entre força muscular respiratória e tempo de internação pós-operatório. **Fisioterapia e Movimento**, v.22, 4.ed., 2009. p.605-614.

GUIZILINI, S.; GOMES, W.J.; FARESIN, S.M. *et al.* Efeitos do local de inserção do dreno pleural na função pulmonar no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v.19, 2004. p.47-54.

JOHNSON, D; HURST, T; THOMSON, D. *et al.* Respiratory function after cardiac surgery. **Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia**, 5.ed., v.10, 1996. p.571-577.

- LIMA, C.A. *et al.* Influência da força da musculatura no sucesso da decanulação. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v.23, 2011. p.56-61.
- NEDER, J.A. *et al.* Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, 6.ed., v.32, 1999. p.719-727.
- PEREIRA, E.D.B. *et al.* Prospective assessment of the risk of postoperative pulmonary complications in patients submitted to upper abdominal surgery. São Paulo. **Medicine Journal**, 4.ed., v.117, 1999. p.151-160.
- RASSLAN, SAMIR. O doente cirúrgico na UTI. CBMI - **Série Clínicas Brasileiras de Medicina Intensiva**. São Paulo: Atheneu. Ano 6, v.10, 2001. p.259-278.
- RIEDI, C. *et al.* Relação do comportamento da força muscular com as complicações respiratórias na cirurgia cardíaca. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**. 4.ed., v.25, 2010. p.500-505.
- ROMANINI, W. *et al.* The effects of intermittent positive pressure and incentive spirometry in the postoperative of myocardial revascularization. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, 2.ed., v.89, 2007. p.94-99.
- SAGLAN, M. *et al.* Relationship between respiratory muscle strength, functional capacity and quality of life in pre-operative cardiac surgery patients. **European Respiratory Review**, 107.ed., v.17, 2008. p.39-40.
- SANTOS, F.T.I. *et al.* Avaliação da força muscular respiratória de pacientes submetidos a cirurgia abdominal alta e cirurgia torácica. **Revista Científica do Hospital Santa Rosa**, v.1, 2010. p.19-29.
- SCHNAIDER, *et al.* Influência da força muscular respiratória pré-operatória na evolução clínica após cirurgia de revascularização do miocárdio. **Fisioterapia e Pesquisa**, v.17, 2010.
- SOUZA, R.B. Pressões respiratórias estáticas máximas. **Jornal de Pneumologia**, v.28, Supl. 3, 2002. p.155-65.
- STEIN, R. **et al.** Inspiratory muscle strength as a determinant of functional capacity early after coronary artery bypass graft surgery. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, 10.ed., v.90, 2009. p.1685-1891.
- VAN BELLE, A.F. *et al.* Postoperative pulmonary function abnormalities after coronary artery bypass surgery. **Respiratory Medicine**, 3.ed.,v.86, 1992. p.195-199.

VASSILAKOPOULOS, T; PETROF, B.J. Ventilator-induced diaphragmatic dysfunction. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, 3.ed., v.169, 2004. p.336-341.

WESTERDAHL, E. *et al.* Pulmonary function 4 months after coronary artery bypass graft surgery. **Respir Med.**, 4.ed., v.97, 2003. p.317-322.

WILLIAMS-RUSSO, P. *et al.* Predicting postoperative pulmonary complications. Is it a real problem? **Arch Intern Med.**, 6.ed., v.152, 1992. p.1209-1213.

YÁNEZ-BRAGE, I. I. Respiratory physiotherapy and incidence of pulmonary complications in off-pump coronary artery bypass graft surgery: an observational follow-up study. **BCM Pulmonary Medicine**, v.9, 2009. p.36.

Data do recebimento: 3 de maio de 2016

Data da avaliação: 3 de junho de 2016

Data de aceite: 3 de junho de 2016

-
1. Graduanda do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL. Email: thaysemenezes_@hotmail.com
 2. Graduanda do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL. Email: jully_132@hotmail.com
 3. Graduanda do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL. Email: karolyne.soares@hotmail.com
 4. Docente do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL. Email: ana_exel@fits.edu.br
 5. Docente do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL. Email: carolina_calles@hotmail.com