

REDES NEURAIS ARTIFICIAIS E SATISFAÇÃO POR COMPAIXÃO EM PROFISSIONAIS DE SAÚDE

ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS AND SATISFACTION FOR COMPASSION IN HEALTH PROFESSIONALS

Jaqueline Torres¹, Rene Silva Junior^{†1}, Henrique Barbosa², Elaine Alves², Danilo Mendes², Marcos D`Angelo², & Carla Silva¹

¹Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, Brasil.

²Universidade Estadual de Montes Claros, Departamento de enfermagem, Montes Claros, Brasil.

Resumo: Este estudo objetiva construir um modelo de predição à satisfação por compaixão entre os profissionais de saúde que atendem pacientes críticos e crônicos, por meio da criação de uma rede neural artificial. A rede neural resultante possui sete camadas com 12 neurônios na camada de entrada, representados por características sociodemográficas; 20, 10, 10, 5 e 4 neurônios nas camadas intermediárias; e 1 neurônio na camada de saída representando a “Satisfação por Compaixão”. Foi utilizada a função logística como função de transferência dos neurônios das 5 primeiras camadas, onde a ativação da última camada foi linear. Adotou-se o Algoritmo Genético de Classificação Não Dominante, em sua segunda versão. As simulações foram realizadas com o software MATLAB® versão R2017a. O melhor resultado foi apresentado pela inclusão de 12 variáveis, com acurácia final de 94,5%. A rede neural artificial construída é uma ferramenta inovadora para o estudo da qualidade de vida profissional.

Palavras-Chave: Inteligência artificial, Fadiga por compaixão, Qualidade de vida, Saúde do trabalhador, Satisfação no emprego

Abstract: This study aims to build a model of prediction of satisfaction by compassion among health professionals who care for critical and chronic patients, through the creation of an artificial neural network. The resulting neural network has seven layers with 12 neurons in the input layer, represented by sociodemographic characteristics; 20, 10, 10, 5 and 4 neurons in the intermediate layers; and 1 neuron in the output layer representing “Satisfaction by Compassion”. The logistic function was used as a transfer function for neurons in the first 5 layers, where the activation of the last layer was linear. The Non-Dominant Genetic Classification Algorithm was adopted in its second version. The simulations were carried out with MATLAB® software version R2017a. The best result was presented by the inclusion of 12 variables, with a final accuracy of 94.5%. The artificial neural network built is an innovative tool for studying the quality of professional life.

Keywords: Artificial intelligence, Compassion fatigue, Quality of life, Occupational health, Job satisfaction

[†]Autor de Correspondência: Rene Silva Junior (renejuniorb4@gmail.com)

Submetido: 27 de janeiro de 2021

Aceite: 15 de junho de 2023

Os profissionais da saúde vivenciam, em seu cotidiano laboral, o contato frequente com o sofrimento e a dor do outro, o que pode vir a desencadear doenças e problemas relacionados ao trabalho. Desta forma, tem crescido o interesse em se compreender as repercussões do trabalho e do estilo de vida sobre as condições mentais e físicas do profissional (Lago & Kodo, 2013).

Nos serviços hospitalares, os trabalhadores encontram-se vulneráveis a experimentarem situações de estresse extremo e eventos traumáticos, devido ao contato constante com pessoas em situações críticas (Jacobowitz et al., 2015). Durante estas vivências, são estabelecidas relações de empatia entre o profissional e o paciente, que podem resultar em sentimentos e angústias que, se não administrados de forma adaptativa, resultarão em Fadiga por Compaixão (FC). Ao contrário, podem ser reveladas características positivas do cuidado, denominadas Satisfação por Compaixão (SC), que refletem os fatores de resiliência pessoal e ajudam a proteger da FC (Craigie et al., 2016).

A SC refere-se ao prazer de ser capaz de fazer o bem por meio do trabalho, tanto em relação aos pacientes, como aos colegas e ambiente de trabalho, estando ligada à capacidade de ser um cuidador eficaz (Mangoulia et al., 2015). Altos níveis de SC podem ajudar a prevenir o desenvolvimento de FC entre aqueles trabalhadores expostos constantemente à vivências traumáticas (Mangoulia et al., 2015; Figley, 2002).

Já a FC surge como uma consequência natural de cuidar de pessoas que estão com dor, sofrimento ou traumatizadas, em que o profissional se envolve com a situação estressante vivenciada pelo paciente e passa a apresentar uma síndrome de esvaecimento físico, mental e social (Mangoulia et al., 2015). É caracterizada por níveis elevados de *Burnout*, Estresse Traumático Secundário (ETS) e baixos níveis de satisfação por compaixão, sendo estas as dimensões que compõem a síndrome. *Burnout* é definido como um estado cumulativo de frustração, exaustão e irritabilidade com o ambiente de trabalho e se desenvolve ao longo do tempo, enquanto que o ETS refere-se a sentimentos de desesperança e medo, causados pela transferência das aflições de um paciente para o cuidador e, geralmente, desenvolve-se de repente (Sacco et al., 2015). Desta forma, a FC e a SC são os determinantes para a Qualidade de Vida Profissional (QVP), sendo que o polo positivo da QVP é a SC e o polo negativo é a FC (Barbosa et al., 2014). A QVP refere-se ao quanto o trabalhador se sente bem em poder cuidar e ajudar pessoas em situação de sofrimento (Figley, 2002; Stamm, 2005).

A FC afeta negativamente a qualidade de vida e a satisfação profissional, o que pode impactar no atendimento ao paciente e nos resultados organizacionais; logo, buscar o equilíbrio saudável entre os aspectos positivos e negativos do cuidado resultará em melhoria na qualidade de vida laboral (Berger et al., 2015). Assim, é necessária uma maior compreensão de como as variáveis pessoais, laborais e de saúde podem funcionar como fatores de proteção e de risco para a SC e FC, tornando-se relevante a utilização de ferramentas que auxiliem nesse processo, trazendo avanços no conhecimento no campo da saúde e enfermagem. Neste sentido, as Redes Neurais Artificiais (RNA) têm sido aplicadas com sucesso em diversas pesquisas, com o intuito de auxiliar na correção de problemas da vida real com o uso de técnicas computacionais (Ladstätter et al., 2010). Elas são comumente utilizadas na resolução de questões em que o comportamento das variáveis não é rigorosamente conhecido, sendo que uma de suas principais características é a capacidade de aprender por meio de exemplos e de generalizar a informação aprendida, gerando um modelo não-linear e tornando a sua aplicação bastante eficiente (Sporl et al., 2011).

As RNAs representam uma alternativa às metodologias tradicionais, utilizando-se, em sua forma mais geral, de um sistema projetado para modelar a maneira como o cérebro realiza uma determinada tarefa. Para alcançarem bom desempenho, elas empregam uma interligação maciça de unidades computacionais simples, denominadas “neurônios” ou unidades de processamento, e um determinado número de conexões entre eles (Haykin & Engel, 2001).

O conhecimento se dá, inicialmente, por meio da aprendizagem supervisionada ou “treinamento”, que é um conjunto de exemplos do comportamento correto da rede, considerando-se os neurônios de entrada, a saída desejada e os vários neurônios das camadas intermediárias. Após esta etapa, a rede é

capaz de realizar interpolação para entradas desconhecidas, isto é, aquelas que não foram utilizadas durante o treinamento. Esta interpolação possui a propriedade de generalização (Ladstätter et al., 2010). Assim, o objetivo do presente estudo foi construir um modelo de predição à satisfação por compaixão entre os profissionais de saúde que atuam em setores hospitalares que atendem a pacientes críticos/crônicos na região norte do estado de Minas Gerais - Brasil, por meio da criação de uma rede neural artificial.

MÉTODO

Participantes

A criação da RNA utilizada neste estudo deu-se a partir das variáveis (chamadas “variáveis de entrada”) de uma amostra de 469 profissionais da saúde atuantes em todos os serviços de referência para atendimento em oncologia, hemodiálise, centro de terapia intensiva neonatal e pronto socorro, da macrorregião norte de Minas Gerais - Brasil, que é composta por 86 municípios e referência para uma população de 1.670.268 habitantes (Minas Gerais, 2016).

Desta forma, o cenário do estudo foi constituído por dois serviços de oncologia, seis de hemodiálise, três de terapia intensiva neonatal e quatro de pronto socorro. A coleta de dados foi realizada no período entre maio de 2017 a dezembro de 2018.

Participaram do estudo profissionais de saúde (assistentes sociais, enfermeiros, farmacêuticos, fisioterapeutas, nutricionistas, médicos, psicólogos e técnicos/auxiliares de enfermagem) que prestavam assistência direta ao paciente, atuantes em setores para pacientes críticos/crônicos, tais como, pronto socorro, oncologia, nefrologia e terapia intensiva modalidade neonatal. Para elegibilidade da amostra, considerou-se como critério de inclusão, profissionais com período igual ou superior a seis meses de trabalho no setor de coleta e como critério de exclusão, profissionais que encontravam-se em afastamento das atividades laborais, devido a férias, licenças médicas, capacitações, dentre outros.

Após o levantamento em todos os serviços de saúde que atendiam aos critérios estabelecidos, o número total de profissionais atuantes em tais serviços no período de coleta de dados foi de 910 profissionais de saúde. Para o cálculo amostral utilizou-se a amostra aleatória simples com reposição. A seleção ocorreu por meio de sorteio com o uso do programa *Excel for Windows*®. Para estimativa do tamanho da amostra, considerou-se um erro amostral tolerável de 5%, intervalo de confiança de 95%, prevalência para o evento de 50%, considerando 20% de prováveis perdas, totalizando-se 450 profissionais, assim, a amostra final, foi composta por 469 profissionais de saúde.

Material

Todos os indivíduos responderam um questionário autoaplicável com questões referentes às características sociodemográficas, ocupacionais e de saúde, e a escala de QVP em sua versão 5 (ProQOL 5), traduzida e adaptada para a língua portuguesa. Este instrumento avalia as três dimensões que compõem a FC: SC, Burnout e ETS. O instrumento é composto por 30 questões, divididas em 10 para cada dimensão. As respostas ao ProQOL 5 foram dadas de acordo com a frequência em que determinadas situações e sentimentos eram experimentados pelos profissionais durante a rotina laboral, numa escala de 5 respostas do tipo likert, em que “Nunca” corresponde a “1” e “Muito Frequentemente” corresponde a “5”. A soma das respostas para cada dimensão é interpretada como baixa, se o valor for igual ou menor que 22; média, quando o valor estiver entre 23 e 41; e alta, quando o valor for igual ou superior a 42 (Carvalho, 2011; Stamm, 2010).

A dimensão de interesse, satisfação por compaixão, é determinada pela soma das respostas de questões específicas, sendo que uma alta SC implica em melhor qualidade de vida profissional e menor risco de acometimento pela FC.

Procedimentos

A RNA construída neste estudo possui sete camadas com 12 neurônios na camada de entrada; 20, 10, 10, 5 e 4 neurônios nas camadas intermediárias; e 1 neurônio na camada de saída representando a “Satisfação por Compaixão”. Foi utilizada a função logística como função de transferência dos neurônios das cinco primeiras camadas, enquanto que a função de ativação da última camada foi puramente linear.

As entradas foram as características sociodemográficas, laborais e de saúde que poderiam estar relacionadas à diminuição ou ao aumento dos níveis de SC entre os profissionais de saúde participantes (tempo de trabalho na área da saúde, função, setor de trabalho, vínculo empregatício, autopercepção do estado de saúde, uso de medicação para dormir, carga horária semanal, idade, estado civil, sexo, turnos de atendimento e licença para tratamento de saúde). As variáveis foram selecionadas considerando-se os fatores associados à qualidade de vida profissional encontrados na literatura (Barbosa et al., 2014; Berger et al., 2015; Craigie et al., 2016; Figley, 2002; Jacobowitz et al., 2015; Mangoulia et al., 2015; Sacco et al., 2015; Stamm, 2005; Torres et al., 2019).

Inicialmente, a entrada foi constituída por seis variáveis (tempo de trabalho na área da saúde, função, setor de trabalho, vínculo empregatício, autopercepção do estado de saúde e uso de medicação para dormir). Tais variáveis foram selecionadas por apresentarem associação com p-valor inferior a 0,25 na análise bivariada (teste quiquadrado) entre as três dimensões que compõem o questionário ProQOL 5 (SC, *burnout* e ETS). Em seguida, as demais variáveis foram adicionadas uma a uma, de forma aleatória, para verificar as alterações na acurácia da rede neural de acordo com cada variável introduzida, na seguinte ordem de inclusão: carga horária semanal, idade, estado civil, sexo, turnos de atendimento e licença para tratamento de saúde.

Foi realizado o método de otimização multiobjetivo “Algoritmo Genético de Classificação Não Dominante” em sua segunda versão (NSGA II), com a finalidade de maximizar a taxa de acerto (acurácia) e minimizar o número de variáveis no modelo. O NSGA II trata-se de um algoritmo evolutivo que trabalha com uma variedade de simulações que objetivam encontrar um conjunto diversificado de soluções e em revelar a solução ideal para a resolução de problemas reais (Deb et al., 2002). As colunas da matriz de confusão indicam os intervalos verdadeiros, enquanto as linhas indicam a quantidade de previsões corretas. Todas as simulações foram feitas utilizando-se o software MATLAB® em sua versão R2017a.

Os aspectos éticos foram assegurados em todas as fases de desenvolvimento do estudo, conforme determina a resolução nº. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde. A pesquisa foi aprovada por um comitê de ética em pesquisa independente, sob parecer 1.687.445, CAAE 58931216.8.0000.5146. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em duas vias.

RESULTADOS

Dos 469 profissionais de saúde que participaram deste estudo, a maioria era do sexo feminino (65,7%) e casados/união estável (61,8%). A média de idade foi de 35,9 anos, com idade mínima de 20 e máxima de 71 anos e desvio padrão de 8,7. Quanto ao tempo de trabalho na área da saúde, 20,9%

trabalhavam há até 5 anos, 31,3% entre 5 e 10 anos, 24,9% entre 10 e 15 anos e 22,9% há mais de 15 anos.

Em relação ao setor de trabalho, 14,1% eram funcionários do Centro de Terapia Intensiva Neonatal, 22,8% da oncologia, 31,5% da nefrologia e 31,6% do pronto socorro. Os técnicos/auxiliares de enfermagem corresponderam a 66,3% dos participantes, enfermeiros a 15,6%, médicos a 8,7%, e outros (nutricionistas, fisioterapeutas, psicólogos, assistentes sociais e farmacêuticos) a 9,4%. A maioria dos profissionais eram contratados (80,6%) e com jornada de trabalho de até 44 horas semanais (56,5%). Um percentual de 54,2% dos profissionais, atuava no período diurno, enquanto 25,6% no período noturno e 20,2% em ambos os turnos. No que diz respeito à autopercepção do estado de saúde, 79,7% declaram como sendo excelente ou boa, enquanto os demais declararam como regular, ruim ou muito ruim. A maioria dos profissionais nunca se afastou do trabalho por motivo de doença (87,4%) e não estava em uso de medicação para dormir (81,4%).

A Figura 1 representa a matriz de confusão inicial deste estudo, que contou com seis variáveis de entrada (tempo de trabalho, função, setor de trabalho, vínculo empregatício, autopercepção do estado de saúde e uso de medicação para dormir). A acurácia encontrada foi de 71,9%.

Após esta configuração inicial da matriz de confusão, procedeu-se à inclusão das demais variáveis na entrada, individualmente, com finalidade de verificar as variações na acurácia da matriz de confusão. A ordem de inclusão foi: carga horária semana, idade, estado civil, sexo, turnos de atendimento e licença para tratamento de saúde. A acurácia da RNA aumentou a cada inclusão de nova variável com os seguintes valores: 79,1% com a inclusão da “carga horária semanal”; 82,7% com a inclusão da “idade”; 85,9% com a inclusão do “estado civil”; 89,6% com a inclusão do “sexo”; 93% com a inclusão dos “turnos de atendimento”, conforme a Figura 2 (A, B, C, D e E, respectivamente).

Por fim, a RNA proposta alcançou uma acurácia de 94,5% em sua matriz de confusão com a inclusão da variável “licença para tratamento de saúde” (Figura 3), configurando-se, então, o modelo final em que foi possível visualizar o desempenho do algoritmo de aprendizado. Desta forma, a RNA com as 12 variáveis, descritas anteriormente mostrou-se como um modelo mais adequado de predição à Satisfação por Compaixão entre os profissionais da saúde que atuam em setores hospitalares que atendem a pacientes críticos e crônicos na região norte do estado de Minas Gerais - Brasil, demonstrando que as variáveis propostas influenciam na SC.

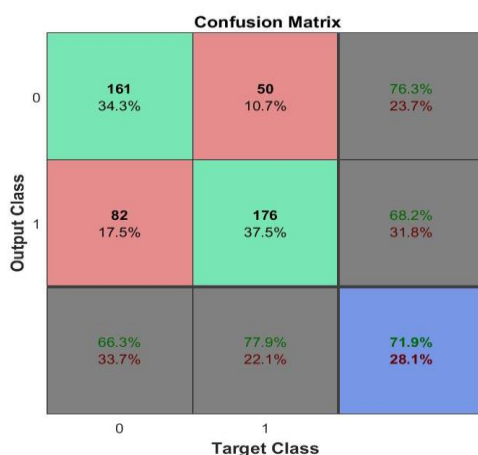


Figura 1. Matriz de confusão das predições realizadas pela rede neural artificial proposta, incluindo 6 variáveis (tempo de trabalho na área da saúde, função, setor de trabalho, vínculo empregatício, autopercepção do estado de saúde e uso de medicação para dormir).

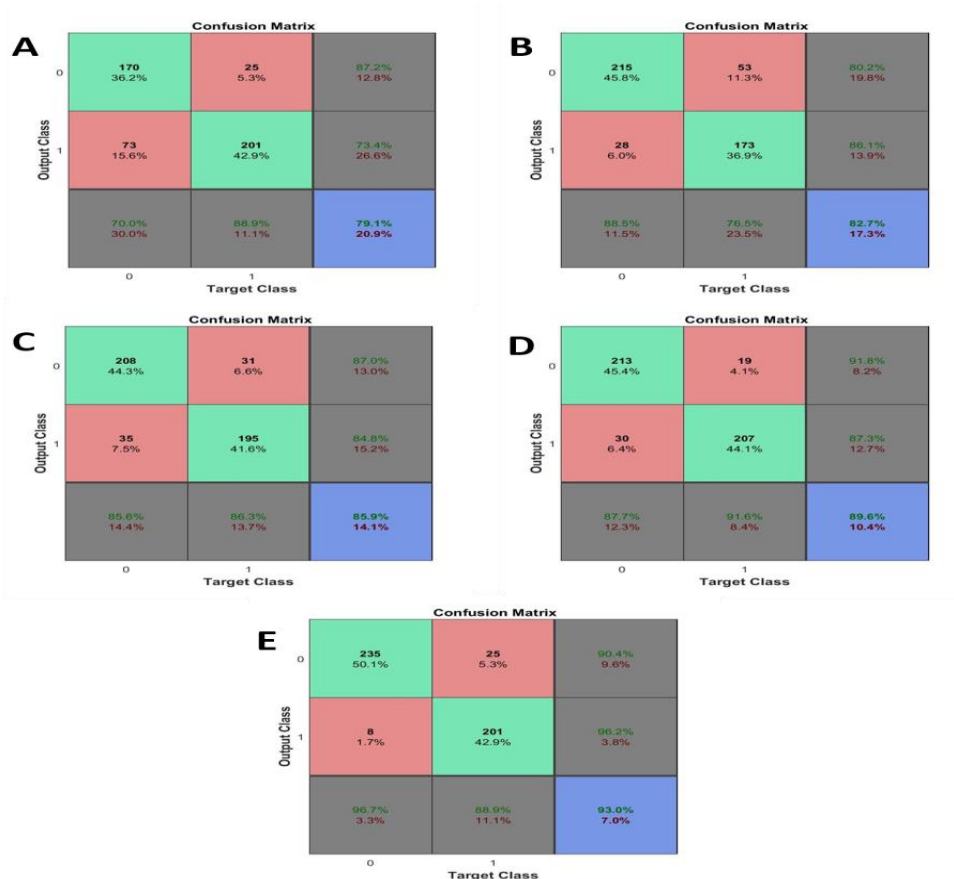


Figura 2. Matrizes de confusão das predições realizadas pela rede neural artificial proposta, incluindo “carga horária semanal” (A), “idade” (B), “estado civil” (C), “sexo” (D); “turnos de atendimento” (E).

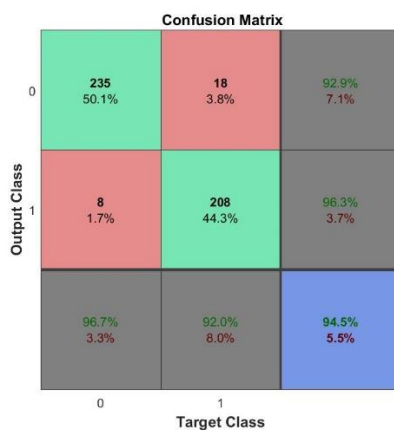


Figura 3. Matriz de confusão das predições realizadas pela rede neural artificial proposta, incluindo 12 variáveis.

DISCUSSÃO

A RNA proposta resultou na criação de um modelo de predição da SC, em que verificou-se que as variáveis tempo de trabalho na área da saúde, função, setor de trabalho, vínculo empregatício, autopercepção do estado de saúde, uso de medicação para dormir, carga horária semanal, idade,

estado civil, sexo, turnos de atendimento e licença para tratamento de saúde estão relacionadas à SC, com altos níveis de acurácia.

Diversos estudos demonstram as relações entre variáveis pessoais, laborais e de saúde com a qualidade de vida profissional, refletindo o quanto tais características podem se revelar como fatores protetores ou de risco para a FC (Al-Majid et al., 2018; Berger et al., 2015; Sacco et al., 2015). Neste contexto, as investigações sobre a QVP encontram-se em expansão, sendo que a maior parte centra-se na obtenção de uma melhor compreensão das causas, prevenção e condutas para a FC, com a utilização de metodologias tradicionais de análise (Al-Majid et al., 2018; Figley, 2002; Jacobowitz et al., 2015). Assim, novas técnicas analíticas, para melhorar o entendimento dos fatores relacionados à FC e SC podem ser vantajosas, já que tais aspectos podem interferir na prestação de cuidado holístico aos pacientes. Em estudo realizado com 48 enfermeiros norte-americanos atuantes em um hospital comunitário, houve associação estatisticamente significativa entre a SC e o número de anos trabalhados. Aqueles enfermeiros que tinham menos de 10 anos de experiência tiveram níveis significativamente mais baixos de SC do que aqueles que tinham mais de 10 anos de experiência (Al-Majid et al., 2018). Estes resultados corroboram com encontrados em estudo realizado em Louisville em Kentucky que evidenciaram que enfermeiros com seis a 10 anos de experiência tiveram escores de satisfação por compaixão significativamente mais baixos em comparação com enfermeiros com mais de 20 anos de atuação no serviço hospitalar, o que pode ser atribuído ao desenvolvimento da resiliência pessoal, com o passar dos anos (Berger et al., 2015).

No que diz respeito à função e ao setor de trabalho, estes demonstram exercer influência na QVP. Inquérito realizado com enfermeiros portugueses de diversas especialidades encontrou que aqueles que atuavam como enfermeiros oncologistas tiveram maiores escores na SC do que os da cirurgia. Encontrou-se que 80% dos profissionais assistencialistas e 70% dos enfermeiros gerentes apresentaram níveis médios a altos de SC, indicando níveis elevados de satisfação com o trabalho (Al-Majid et al., 2018; Duarte, 2017).

O trabalho em unidade psiquiátrica esteve associado a níveis mais elevados de SC (Mangoulia et al., 2015), enquanto que os profissionais atuantes em CTI pediátrico obtiveram menores escores de satisfação por compaixão quando comparados àqueles atuantes em setores de hematologia e oncologia, que apresentaram alta pontuação para SC (Branch & Klinkenberg, 2015). Outro estudo, identificou que trabalhar em um centro de politraumatizados esteve associado à maior satisfação por compaixão em comparação com o trabalho no setor de emergência (Dasan et al., 2015).

Estudo conduzido com nutricionistas atuantes em serviços hospitalares, revelou que aqueles com maior carga de trabalho e com mais horas extras não remuneradas, apresentavam uma menor qualidade de vida profissional (Osland, 2015). Em outro estudo realizada com enfermeiros, evidenciou-se que aqueles que descreviam seu estado físico e mental como excelentes e consideram o ambiente e equipe de trabalho como “muito bons”, apresentaram elevada SC e menor tendência a apresentarem a FC (Mangoulia et al., 2015).

A idade e o sexo também podem exercer influência nos níveis de SC. Enfermeiros de 40 a 49 anos tiveram significativamente menor satisfação por compaixão do que enfermeiros em outras faixas etárias e, se comparado com enfermeiros do sexo masculino, as enfermeiras apresentaram escores mais elevados de SC (Sacco et al., 2015). Berger et al (2015) também verificaram que a idade esteve associada significativamente com SC, em que profissionais com idade entre 18 e 39 anos apresentaram níveis significativamente mais baixos de satisfação por compaixão do que aqueles com 40 anos ou mais. Desta forma, verifica-se que as variáveis sociodemográficas, laborais e de saúde demonstram estarem relacionadas à SC, entretanto, identificar a melhor configuração de variáveis, com maiores taxas de acerto, contribui para o estudo do fenômeno em questão, contribuindo, assim, para o avanço e o aperfeiçoamento nas práticas de cuidado na área da saúde e enfermagem. Ressalta-se que os resultados não permitem inferir se as relações entre tais variáveis e a SC são de causa e/ou consequência.

Assim, a utilização da RNA proposta neste trabalho demonstrou-se satisfatória, evidenciando que o modelo com as 12 variáveis é eficaz para a avaliação da SC nos profissionais estudados. A utilização de modelos de análise que simulam o funcionamento das redes neurais biológicas, como o proposto, encontra-se em expansão e diversos estudos na área da saúde tem buscado nas RNAs a possibilidade de resolução de problemas de maneira não-linear, sem necessitar estabelecer regras e metodologias engessadas, e com a capacidade de generalização de novas informações (Ladstätter et al., 2010).


Aponta-se como limitação do estudo, o uso de questionários para inquiridos de saúde, pois são instrumentos de autorrelato passíveis a viés de resposta, ou seja, propensão a mascaramento da informação para um caminho favorável, contradizendo, assim, comportamentos e hábitos socialmente desaconselhados. Outra limitação seria o fato dos profissionais serem provenientes de setores distintos o que poderia alterar a percepção dos resultados e assim as respostas.


Os resultados desse pesquisa oferecem subsídios para o estudo da qualidade de vida profissional e a satisfação no trabalho em uma abordagem inovadora no campo da saúde, acentuando a possibilidade de novas formas na gestão do trabalho e cuidado, bem como medidas que visem a melhoria da qualidade de vida profissional, o que contribuirá para a redução dos riscos de doenças ocupacionais, beneficiando pacientes, profissionais de saúde e instituições de saúde.


O sistema proposto neste trabalho buscou prover um modelo neural para predição à SC entre os profissionais da saúde que atuam em setores hospitalares que atendem a pacientes críticos/crônicos no norte de Minas Gerais-Brasil. A rede neural projetada mostrou-se adequada para o seu objetivo, revelando a melhor combinação para se estudar o fenômeno em questão, sendo que o melhor resultado foi obtido por meio da inclusão das 12 variáveis.

O sistema neural poderá ser validado em outras populações com características semelhantes às da região em estudo e pode ser conduzida de forma inovadora como ferramenta de apoio para o estudo da qualidade de vida profissional, com enfoque na satisfação por compaixão, enquanto fator de proteção à fadiga por compaixão.


ORCID


Jaqueline Torres  <https://orcid.org/0000-0003-2383-2523>

Rene Silva Junior  <https://orcid.org/0000-0002-3462-3930>

Henrique Barbosa  <https://orcid.org/0000-0001-8650-8064>

Elaine Alves  <https://orcid.org/0000-0003-1357-9341>

Danilo Mendes  <https://orcid.org/0000-0003-0691-9969>

Marcos D`Angelo  <https://orcid.org/0000-0001-5754-3397>

Carla Silva  <https://orcid.org/0000-0002-2752-1557>

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Jaqueline Torres: conceptualização, curadoria dos dados, análise formal, metodologia, administração do projeto, redação do rascunho original e redação – revisão e edição.

Rene Silva Junior: conceptualização, curadoria dos dados, análise formal, metodologia, administração do projeto, redação do rascunho original e redação – revisão e edição.

Henrique Barbosa: administração do projeto, redação do rascunho original e redação – revisão e edição.

Elaine Alves: administração do projeto, redação do rascunho original e redação – revisão e edição.

Danilo Mendes: curadoria dos dados, análise formal, metodologia, redação do rascunho original e redação – revisão e edição.

Marcos D'angelo: curadoria dos dados, análise formal, metodologia, redação do rascunho original e redação – revisão e edição.

Carla Silva: administração do projeto, redação do rascunho original e redação – revisão e edição.

REFERÊNCIAS

- Al-Majid, S., Carlson, N., Kiyohara, M., Faith, M., & Rakovski C. (2018). Assessing the degree of compassion satisfaction and compassion fatigue among critical care, oncology, and charge nurses. *JONA: Journal of Nursing Administration*, 48(6), 310-315. <https://doi.org/10.1097/NNA.0000000000000620>
- Barbosa, S. C., Souza, S., & Moreira, J. S. (2014). A fadiga por compaixão como ameaça à qualidade de vida profissional em prestadores de serviços hospitalares. *Revista Psicologia Organizações e Trabalho*, 14(3), 315-323.
- Berger, J., Polivka, B., Smoot, E. A., & Owens, H. (2015). Compassion fatigue in pediatric nurses. *Journal of Pediatric Nursing*, 30(6), e11–e17. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2015.02.005>
- Branch, C., & Klinkenberg, D. (2015). Compassion fatigue among pediatric healthcare providers. *MCN The American Journal of Maternal Child Nursing*, 40(3), 160-166. <https://doi.org/10.1097/NMC.0000000000000133>
- Carvalho, P. R. C. (2011). Estudo da fadiga por compaixão nos cuidados paliativos em Portugal: tradução e adaptação cultural da escala “professional quality of life 5”. (Dissertação de mestrado, Universidade Católica Portuguesa).
- Craigie, M., Osseiran-Moisson, R., Hemsworth, D., Aoun, S., Francis, K., Brown, J., Hegney, D., & Rees, C. (2016). The influence of trait-negative affect and compassion satisfaction on compassion fatigue in Australian nurses. *Psychological Trauma: Theory, Research, Practice and Policy*, 8(1), 88–97. <https://doi.org/10.1037/tra0000050>
- Dasan, S., Gohil, P., Cornelius, V., & Taylor, C. (2015). Prevalence, causes and consequences of compassion satisfaction and compassion fatigue in emergency care: a mixed-methods study of UK NHS Consultants. *Emerg Med J*, 32(1), 588-594. <https://doi.org/10.1136/emered-2014-203671>
- Deb, K., Pratap, S., Agarwal, T., & Meyarivan, T. (2002). A fast and elitist multiobjective genetic algorithm: NSGA-II. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 6(2), 182-197. <https://doi.org/10.1109/4235.996017>
- Duarte, J. (2017). Professional quality of life in nurses: Contribution for the validation of the Portuguese version of the Professional Quality of Life Scale-5 (ProQOL-5). *Análise Psicológica*, 35(4), 529-542. <https://doi.org/10.14417/ap.1260>
- Figley, C. R. (2002). Compassion fatigue: psychotherapists' chronic lack of selfcare. *Journal of Clinical Psychology*, 58(11), 1433-1441. <https://doi.org/10.1002/jclp.10090>
- Haykin, S., & Engel, P. M. (2001). *Redes neurais: princípios e prática*. Bookman.
- Jacobowitz, W., Moran, C., Best, C., & Mensah, L. (2015). Post-traumatic stress, trauma informed care, and compassion fatigue in psychiatric hospital staff: a correlational study. *Issues Mental Health Nursing*, 36(11), 890-899. <https://doi.org/10.3109/01612840.2015.1055020>
- Ladstätter, F., Garrosa, E., Badea, C., & Moreno, B. (2010). Application of artificial neural networks to a study of nursing burnout. *Ergonomics*, 53(9), 1085-1096. <https://doi.org/10.1080/00140139.2010.502251>
- Lago, K., & Codo, W. (2013). Fadiga por compaixão: evidências de validade fatorial e consistência interna do ProQol-BR. *Estudos de Psicologia*, 18(2), 213-221. <https://doi.org/10.1590/S1413-294X2013000200006>

- Mangoulia, P., Koukia, E., Alevizopoulos, G., Fildissis, G., & Katostaras, T. (2015). Prevalence of secondary traumatic stress among psychiatric nurses in Greece. *Archives of Psychiatric Nursing*, 29(5), 333-338. <https://doi.org/10.1016/j.apnu.2015.06.001>
- Minas Gerais. (2016). *Plano Diretor de Regionalização. Adscrição e população dos municípios por macrorregiões e microrregiões de saúde*. Secretaria do Estado da Saúde.
- Osland, J. (2015). An investigation into the Professional Quality of Life of dietitians working in acute care caseloads: are we doing enough to look after our own? *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 28(5), 493-501. <https://doi.org/10.1111/jhn.12260>
- Sacco, T. L., Ciurzynski, S. M., Harvey, M. E., & Ingersoll, G. L. (2015). Compassion satisfaction and compassion fatigue among critical care nurses. *Critical Care Nurse*, 35(4), 32-43. <https://doi.org/10.4037/ccn2015392>
- Sporl, C. Castro, E., & Luchiari, A. (2011). Aplicação de redes neurais artificiais na construção de modelos de fragilidade ambiental. *Revista do Departamento de Geografia*, 21(1), 113-135. <https://doi.org/10.7154/RDG.2011.0021.0006>
- Stamm, B. H. (2005). *The ProQOL manual*. Institute of rural health. Idaho State Univeristy.
- Stamm, B. (2010). *The concise ProQOL manual*. Pocatello: ProQOL.
- Torres, J., Barbosa, H., Pereira, S., Cunha, F., Torres, S., Brito, M., Pinho, L., Mendes, D., & Silva, C. (2019). Qualidade de vida profissional e fatores associados em profissionais de saúde. *Psicologia, Saúde & Doenças*, 20(3), 670-681. <https://doi.org/10.15309/19psd200310>