



EFETIVIDADE DE UM ALGORITMO PARA IDENTIFICAR PRECOCEMENTE A DETERIORAÇÃO CLÍNICA EM UNIDADES DE INTERNAÇÃO ADULTO¹

Jhessica Pedroso Alves*
Maria do Carmo Fernandez Lourenço Haddad**
Tatiana da Silva Melo Malaquias***
Mariana Angela Rossaneis****
Cremilde Aparecida Trindade Radovanovic*****
Danielly Negrão Guassú Nogueira*****

RESUMO

Objetivo: Avaliar a efetividade de um algoritmo para identificar precocemente a deterioração clínica em unidades de internação adulto. **Método:** Estudo de coorte retrospectivo, realizado em um hospital filantrópico localizado no norte paranaense. Procedeu-se à análise de tendência de indicadores referentes à produtividade, produção e qualidade. Adotou-se um erro alfa de 5%. **Resultados:** Os indicadores de produção mostraram tendência decrescente na taxa de ocupação, tanto dos leitos destinados a tratamentos eletivos, quanto daqueles reservados para urgência, e tendência crescente no número absoluto de internações e número de pacientes dia. Nos indicadores de produtividade, observou-se tendência estacionária no índice de renovação de leitos. Em relação à qualidade, verificou-se a predominância da tendência crescente em todas as taxas (infecção, sepse e mortalidade). **Conclusão:** Os resultados demonstraram que o algoritmo foi efetivo, visto que houve melhora nos indicadores de produção, que mostraram tendência decrescente na taxa de ocupação, tanto nos leitos eletivos, quanto nos de urgência; e dos indicadores de produtividade, onde observou-se tendência estacionária no índice de renovação de leitos.

Palavras-chave: Deterioração clínica. Unidades de internação. Indicadores de serviços.

INTRODUÇÃO

A deterioração clínica é caracterizada como um processo previsível e sintomático, causado por uma piora repentina das condições fisiológicas do indivíduo, ou uma alteração aguda do estado clínico deste, tendo como consequência distúrbios orgânicos que, por si sós, estão relacionados a um aumento no risco individual de morbidade, internação prolongada, invalidez ou óbito⁽¹⁾.

Considerando que a identificação e intervenção precoces em tais manifestações podem reduzir a morbidade e mortalidade intra-hospitalares, no final do século XX surgiram estudos com o objetivo de estabelecer parâmetros que possibilitassem o acompanhamento da evolução clínica dos pacientes à beira do leito, pelo monitoramento de sinais que indicassem deterioração clínica por meio de instrumentos de mensuração⁽²⁾.

Os instrumentos de mensuração da deterioração clínica geralmente utilizam dados vitais para monitorar a saúde dos pacientes durante sua internação. São considerados efetivos quando são capazes de identificar o risco de deterioração clínica precocemente, por meio de sinais de complicações passíveis de intervenção preventiva⁽³⁾.

O primeiro instrumento de mensuração de deterioração clínica foi o *Early Warning Score* (EWS), implementado 1997 no Reino Unido, em prontuários manuais, com o objetivo de capacitar os profissionais na avaliação dos pacientes, relacionando sinais fisiológicos alterados com possíveis eventos graves⁽²⁾.

Após o resultado satisfatório da implementação do EWS, foi elaborado, com base no instrumento anterior, o *Modified Early Warning Score* (MEWS), o qual também apresenta como foco a avaliação dos parâmetros vitais, sendo eles: nível de consciência,

¹Extraído da dissertação: Efetividade de um algoritmo para detecção precoce da deterioração clínica em unidade de internação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Paraná, Brasil, 2021.

*Enfermeira. Mestre em Enfermagem. Hospital Universitário de Londrina. Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: jhe12aalves@gmail.com. ORCID: 0000-0003-2852-0609

**Enfermeira. Doutora em Enfermagem. Departamento de Enfermagem da UEL. Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: carmohaddad@gmail.com ORCID: 0000-0001-7564-8563

***Enfermeira. Doutora em Enfermagem. Departamento de Enfermagem da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil. E-mail: tatieangel@yahoo.com.br ORCID: 0000-0001-5541-441X.

****Enfermeira. Doutora em Enfermagem. Hospital Universitário de Londrina. Londrina, Paraná, Brasil E-mail: marianarossaneis@gmail.com. ORCID: 0000-0002-8607-002

*****Enfermeira. Doutora em Enfermagem. Departamento de Enfermagem da Universidade Estadual de Maringá. Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: catradovanovic@uem.br. ORCID: 0000-0001-9825-3062

pressão arterial, frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura corporal; este instrumento, por sua vez, mostrou-se uma ferramenta simples e útil para identificação dos pacientes em risco de deterioração, podendo ser aplicado à beira do leito⁽⁴⁾.

Outros instrumentos para avaliação da deterioração clínica foram desenvolvidos ou aperfeiçoados e fazem parte da rotina de avaliação dos pacientes hospitalizados em vários países⁽³⁾, como o *Early Warning Scoring System* (NEWS)⁽⁵⁾, encontrado também em formato eletrônico (E-NEWS), como modelo logístico (logEWS) e modelo dinâmico (DyniEWS)⁽⁶⁾. Utilizado principalmente no Reino Unido, tem por objetivo identificar pacientes com maior probabilidade de serem transferidos para a unidade de terapia intensiva (UTI).

A predição da deterioração clínica por meio de escalas informatizadas colabora para que as decisões clínicas sejam mais rápidas e assertivas. Alguns parâmetros podem ser analisados por meio de algoritmos digitais, que são instruções realizadas de maneira sistemática através de comandos computacionais e que têm por objetivo a resolução de um problema ou executar uma ação⁽⁷⁻⁹⁾.

A utilização da tecnologia na assistência ao paciente hospitalizado, além de contribuir para prever riscos ou minimizar os agravos a saúde, impacta positivamente na melhora dos indicadores de qualidade, produção e produtividade hospitalar, pois estes são componentes do processo assistencial do cuidado⁽¹⁰⁾.

Diante desse panorama, verifica-se que a elaboração de estratégias e a adesão a meios que

possibilitem a identificação precoce da deterioração clínica dos pacientes são de suma importância, tendo em vista o aprimoramento da qualidade da assistência em saúde.

Portanto, este estudo teve por objetivo avaliar a efetividade de um algoritmo para verificar a deterioração clínica precoce de pacientes em unidades de internação adulto, em parâmetros de produção, produtividade e qualidade.

MÉTODO

Trata-se de um estudo de coorte retrospectivo, no qual os indivíduos observados foram classificados como expostos ou não expostos a fatores de risco para a deterioração clínica, avaliada por meio de algoritmo instalado em robô cognitivo. Utilizou-se como guia o *Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology* (STROBE)⁽¹¹⁾, que norteia os estudos observacionais.

A pesquisa foi realizada em um hospital filantrópico de alta complexidade, com aproximadamente 200 leitos, localizado no norte do Paraná (PR), Brasil, conveniado ao Sistema Único de Saúde (SUS). Esta instituição apresenta 36 leitos de terapia intensiva e oito salas cirúrgicas. Foram incluídos pacientes hospitalizados em unidades de internação adulto nas clínicas médica ou cirúrgica, com idade superior a 18 anos. Como critérios de exclusão, foi estabelecido que não seriam considerados os pacientes hospitalizados em Unidades de Terapia Intensiva (UTIs), Pronto-Socorro (PS) e submetidos a cuidados paliativos.

Quadro 1. Algoritmo digital instalado em robô cognitivo para identificação precoce da deterioração clínica, Londrina/PR, 2021

PARÂMETROS	Pontos						
	3	2	1	0	1	2	3
FR (ipm)	≤ 8	----	09/nov	dez/20	----	21-24	≥ 25
Oximetria	≤ 91%	92 – 93%	94-95%	≥ 96%	----	----	----
Temperatura (°C)	≤ 35°C	----	35,1-36°C	35,1-38°C	38,1-39°C	≥39,1°C	----
PAS (mmHg)	≤ 90	91 -100	----	101-110	----	----	≥ 220
FC (bpm)	≤ 40	----	41-50	51-90	91-110	111-130	≥ 131
pH Arterial	< 7,1	----	----	----	----	----	----
HCO ₃ Arterial	< 10	----	----	----	----	----	----
Plaquetas	≤20.000	----	----	----	----	----	----
Hemoglobina	≤ 7	----	----	----	----	----	----
Sódio	≤ 120	----	----	----	----	----	≥ 160
Potássio	≤ 2,5	----	----	----	----	----	≥ 6
Elevação da Creatinina	100%*	----	----	----	----	----	----

* Em relação ao exame anterior

Fonte: Adaptado de Prytherch et al.⁽¹²⁾

Legenda: FR: frequência respiratória; ipm: inspirações por minuto; PAS: pressão arterial sistólica; mmHg: milímetros de mercúrio; FC: frequência cardíaca; bpm: batimentos por minutos; pH: potencial hidrogeniônico; HCO₃: bicarbonato de sódio.

No presente estudo, o algoritmo instalado em robô cognitivo foi adaptado do instrumento MEWS⁽⁴⁾, que utiliza parâmetros vitais para identificar precocemente a deterioração clínica dos pacientes, conforme apresentado no Quadro 1.

O algoritmo passou previamente por um processo de validação do conteúdo por peritos. Os participantes foram oito médicos especialistas (dois coordenadores da clínica médica, dois da clínica cirúrgica, dois intensivistas e dois que atuavam na Comissão de Controle de Infecção Hospitalar), seis residentes médicos (um de cada especialidade – Neurocirurgia/Neurologia, Gastroenterologia, Clínica Médica, Clínica Cirúrgica, Urologia e Ortopedia), além de cinco enfermeiros coordenadores das unidades de internação. Houve duas reuniões, com cada grupo específico (médicos, residentes e enfermeiros), com duração de 3 horas, para esclarecer os objetivos e funcionamento do algoritmo.

A implementação deste algoritmo foi realizada por meio da inteligência artificial, através de um robô cognitivo, que se constitui em um *software* desenvolvido por meio de duas tecnologias: computação cognitiva e *machine learning*, com capacidade de identificar sintomas de doenças por meio de normas e protocolo internacionais, bem como de históricos de pacientes internados, quando conectado remotamente aos equipamentos e prontuários eletrônicos. Quando identifica alguma alteração grave, o robô emite um alerta nos monitores espalhados pelo hospital. Caso o paciente não receba atendimento, o robô encaminha mensagens por SMS e *e-mails* para equipes específicas. Se ainda não for atendido o alerta, após um determinado período de tempo, o dispositivo envia mensagens para a diretoria do serviço hospitalar⁽¹³⁾.

O algoritmo instalado no robô cognitivo foi programado com os parâmetros apresentados no Quadro 1 para avaliação da deterioração clínica. Ressalta-se que a instituição em questão possui um sistema informatizado de prontuário eletrônico, o que viabilizou o emprego de tal recurso tecnológico, que foi alimentado pelas informações registradas em tempo real no prontuário eletrônico.

A avaliação dos parâmetros vitais e

laboratoriais dos pacientes foi realizada a cada 3,8 segundos pelo *software*. Alguns estudiosos⁽⁴⁾ que abordaram este tipo de instrumento apresentaram divergências quanto à definição da melhor pontuação de corte, que normalmente varia entre três e dez.

Após um período de teste, durante a implantação do algoritmo na instituição onde o estudo foi realizado, a equipe multiprofissional (médicos, enfermeiros e residentes), por meio de observações clínicas e apoio da literatura vigente^(4-5,8), determinou o ponto de corte igual a 6 como o mais adequado para a predição da deterioração clínica, considerando os parâmetros descritos no Quadro 1.

Conforme a soma das alterações apresentadas pelos pacientes se aproximava da pontuação de eleita como crítica (6), o robô cognitivo passava a alertar a equipe por meio de um painel visual disponibilizado nos postos de enfermagem de todas as unidades, possibilitando a interação da interface do robô com a equipe de saúde. Desta forma, quando a interface sinalizava algum paciente, era possível identificar em qual leito o paciente estava alocado e o motivo do alerta. Após a avaliação inicial, realizada pela equipe de enfermagem à beira do leito, por se tratar de um hospital-escola, o residente responsável pelo paciente era acionado para avaliação do mesmo. Após a avaliação, caso ele considerasse necessário, o médico titular era acionado.

Quando o quadro do paciente era estabilizado e sua pontuação reduzida, a interface cessava o alarme, evidenciando o manejo adequado e permanência do paciente estável, nas unidades de internação. Caso necessário, era providenciada a transferência precoce para a UTI.

Este algoritmo, implantado em julho de 2018, tinha, a princípio, como foco, a segurança do paciente. Como consequência, esperava-se que ele impactasse de forma positiva em alguns indicadores hospitalares.

Embora estudos envolvendo tais instrumentos normalmente avaliem apenas três indicadores (taxa de mortalidade, transferência interna para UTI e Parada Cardiorrespiratória – PCR), nesta pesquisa foram analisados indicadores de produtividade, produção e qualidade⁽¹⁴⁾.

Os indicadores de produtividade elencados foram: índice de renovação ou giro de

rotatividade de leitos (número de saídas em determinado período/número de leitos no mesmo período), transferência interna para UTI (taxa de pacientes que são transferidos das enfermarias ou unidades de internação para a UTI) e média de dias de permanência na unidade de internação (relação numérica entre o total de pacientes/dia num determinado período e o total de pacientes que apresentaram saída, por altas e óbitos)⁽¹⁴⁾.

Para análise dos indicadores de produção consideraram-se: taxa de ocupação (percentual entre o número de pacientes/dia e o número de leitos/dia em determinado período, levando em consideração leitos extras e bloqueados), número absoluto de internações e número de pacientes/dia. Já os indicadores de qualidade considerados foram: taxa de mortalidade geral, taxa de mortalidade por sepse e taxa de infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS).

Para a coleta de dados dos indicadores de produção, produtividade e qualidade do hospital, foram considerados dois períodos distintos: 01/09/2017 a 30/06/2018 e 01/07/2018 a 30/04/2019. Para os dados dos pacientes considerou-se o período pós-implantação do algoritmo de deterioração precoce, ou seja, 01/07/2018 a 30/04/2019. As informações foram coletadas no sistema de gestão hospitalar da instituição em estudo, conhecido como *Business Intelligence* (BI), que se constitui em ferramentas, aplicativos e metodologias capazes de acessar e examinar conjuntos de dados, apresentando seus resultados em relatórios analíticos, resumos, painéis gráficos e mapas⁽¹⁵⁾.

Os dados foram analisados no programa *Statistical Package for the Social Sciences*® (SPSS), versão 20.0. Os dados descritivos dos indicadores em estudo foram apresentados segundo a média e desvio padrão, comparando os períodos anterior e posterior à implantação do algoritmo.

Para análise estatística, uma vez que os indicadores analisados sofrem a interferência de fatores relacionados à estrutura organizacional e processos de trabalho, que poderiam ser considerados como viés da relação entre causa e efeito, optou-se por uma análise de tendência dos dados no período completo, entre setembro de 2017 e abril de 2019.

Foi realizada uma análise temporal com componente de tendência ($Y = \beta_0 + \beta_1 X$), no qual

Y corresponde à escala de valores dos indicadores na série temporal (variável dependente), X refere-se ao tempo (variável independente), β_0 corresponde à intersecção entre a reta e o eixo vertical (constante) e β_1 corresponde à inclinação da reta.

Adotou-se como Hipótese Nula $H_0: \beta_1 = 0$ (variável dependente não apresenta alteração); e como Hipótese Alternativa $H_1: \beta_1 \neq 0$ (variável apresenta alteração). Consideraram-se como variáveis dependentes todos os indicadores de produção, produtividade e qualidade. As tendências foram classificadas em crescente, decrescente ou estacionária, conforme a inclinação da reta. Adotou-se um erro alfa de 5%.

A pesquisa se desenvolveu respeitando os preceitos éticos exigidos pela Resolução nº 466/12 e foi aprovada por Comitê de Ética em Pesquisa, sob o Parecer Consubstanciado nº. 3.915.731.

RESULTADOS

No período de 01/07/2018 a 30/04/2019, após a implantação do algoritmo, foram identificados 593 pacientes em deterioração clínica, com faixa etária predominante entre 50 e 89 anos (75,8%). Destes, 42,4% eram mulheres e 57,5%, homens.

Quanto ao desfecho apresentado por estes pacientes, 93,6% tiveram alta hospitalar, 4,3% foram transferidos para outras instituições e 2% evoluíram a óbito.

Em relação às alterações apresentadas nos parâmetros clínicos: 27,7% estavam relacionadas à Pressão Arterial Sistólica (PAS); 22,8%, à temperatura; 21,9%, à saturação de oxigênio (SatO_2); 13,9%, à frequência cardíaca; 9,7%, à frequência respiratória; e 1,5%, à creatinina. As alterações de hemoglobina, potássio, sódio, bicarbonato (HCO_3^- arterial), pH e plaquetas, em ordem decrescente, foram apresentadas em porcentagem menor que 1.

Verificando os indicadores de produtividade ao longo de todo o período analisado (Tabela 1), observou-se tendência estacionária no índice de renovação ou giro de leito, tanto nas UTIs quanto nas unidades de internação. Em contrapartida, foram observadas tendência crescente significativa na taxa de transferência interna para UTI e tendência decrescente na média de permanência hospitalar.

Tabela 1. Tendência dos indicadores de produtividade e produção nos períodos anterior (01/09/2017 a 30/06/2018) e posterior (01/07/2018 a 30/04/2019) à implantação do algoritmo em robô cognitivo em um hospital filantrópico, Londrina/PR, 2021

Indicador	Antes		Depois		Tendência	
	Média	DP	Média	DP	β_1	IC
Índice de renovação ou giro de rotatividade -unidades (%)	1,22	0,001	1,18	0,001	0,00	Estacionária
Índice de renovação ou giro de rotatividade – UTI (%)	2,75	0,007	2,42	0,008	0,00	Estacionária
Transferência interna para UTI (%)	39,67	0,022	40,35	0,024	0,02*	Crescente
Média de permanência hospitalar (dias)	8,62	0,696	7,74	0,656	-0,07*	Decrescente
Taxa de ocupação – Eletivo (%)	23,48	0,027	23,38	0,023	-0,03*	Decrescente
Taxa de ocupação – Urgência (%)	141,57	0,101	139,38	0,069	-0,24*	Decrescente
Número absoluto de internações	701,33	53,568	753,78	53,568	4,29*	Crescente
Número de pacientes/dia	4090,33	279,85	4254,33	219,59	15,91*	Crescente

*p-valor < 0,05

Legenda: β_1 =inclinação da reta; DP= desvio padrão; UTI=Unidade de Terapia Intensiva.

No que se refere aos indicadores de produção (Tabela 1), observou-se tendência significativa decrescente na taxa de ocupação, tanto nos leitos reservados para tratamentos eletivos, quanto nos destinados para atendimento de urgência. Uma tendência crescente é observada no número absoluto de internações e número de pacientes/dia.

Os indicadores de qualidade, em sua maioria, apresentaram tendência crescente significativa no período, com exceção da taxa de mortalidade por sepse nas unidades de internação, que apresentou tendência temporal decrescente, e da taxa de infecção hospitalar nas unidades, que apresentou tendência estacionária (Tabela 2).

Tabela 2. Tendência dos indicadores de qualidade nos períodos anterior (01/09/2017 a 30/06/2018) e posterior (01/07/2018 a 30/04/2019) à implantação do robô cognitivo em um hospital filantrópico, Londrina/PR, 2021

Indicador	Antes		Depois		Tendência	
	Média	DP	Média	DP	β_1	IC
Taxa de mortalidade geral (%)	6,71	0,012	7,65	0,007	0,10*	Crescente
Taxa de mortalidade por sepse – Unidades (%)	8,68	0,031	6,58	0,030	-0,22*	Decrescente
Taxa de mortalidade por sepse – UTI (%)	48,43%	0,077	49,82	0,074	0,18*	Crescente
Taxa de infecção hospitalar – Geral (%)	3,75	0,007	4,56	0,009	0,04*	Crescente
Taxa de Infecção hospitalar – Unidades (%)	1,24	0,005	1,37	0,004	0,00	Estacionária
Taxa de infecção hospitalar – UTI (%)	1,55	0,004	1,69	0,004	0,01*	Crescente

*p-valor < 0,05

Legenda: β_1 =inclinação da reta; DP= desvio padrão; UTI=Unidade de Terapia Intensiva; IC = intervalo de confiança.

DISCUSSÃO

A implantação do algoritmo por meio do robô cognitivo mostrou-se efetiva, pois contribuiu para melhorar os indicadores de produção, que tiveram tendência decrescente na taxa de ocupação, tanto nos leitos eletivos, quanto nos de urgência; e dos indicadores de produtividade, onde observou-se tendência estacionária no índice de renovação de leitos.

No que se refere aos indicadores de qualidade, verificou-se que estes apresentaram uma tendência crescente na maioria das taxas, principalmente, nas relacionadas à mortalidade por infecção e sepse, visto que o algoritmo pode ter contribuído para diagnóstico precoce de pacientes que apresentaram

quadros clínicos relacionados a esses casos.

Estudo realizado no interior do Estado de São Paulo, que avaliou o desempenho de um escore de alerta precoce modificado (MEWS) nas unidades de internação de um hospital público, identificou que a ferramenta consegue quantificar adequadamente o número de eventos graves significativos em pacientes hospitalizados⁽¹⁶⁾.

Dos pacientes identificados pelo algoritmo, observou-se que a maioria (93,5%) recebeu alta hospitalar, 4,3% evoluíram a óbito e 2% precisaram ser transferidos de instituição, não sendo possível determinar seu desfecho final. Em um estudo realizado no Rio de Janeiro, que tinha como objetivo avaliar a implantação de um MEWS em um hospital privado filantrópico, verificou-se que,

dos pacientes que apresentavam parâmetros alterados e foram identificados pelo escore, 62% precisaram ser transferidos para a UTI, 19% foram estabilizados na unidade de internação e 16% foram transferidos para a emergência. Óbito, parada cardiorrespiratória (PCR) e outros eventos apresentaram igualmente 1% de prevalência⁽⁸⁾.

A taxa de transferência interna para UTI apresentou tendência crescente após a implementação do algoritmo, o que pode ser justificado pela identificação precoce dos pacientes em risco, com a consequente intervenção precoce. Entretanto, estudo realizado em Taiwan demonstrou que, após a implantação de um sistema de alerta precoce para identificação da deterioração clínica, diminuíram significativamente as transferências internas para UTI (3,63% para 3,49%, $p=0,035$)⁽¹⁷⁾. Juntamente com a tendência crescente de transferências não planejadas para as UTIs, observou-se tendência crescente nas taxas de IRAS e mortalidade por sepse nesses ambientes, pressupondo-se que o aumento das transferências impactou diretamente nestes indicadores.

Em contrapartida, nas unidades de internação onde o algoritmo foi implementado, verificou-se tendência decrescente do indicador de mortalidade por sepse, e estacionária do índice de infecção hospitalar. Estudo conduzido em Singapura⁽¹⁸⁾, no qual utilizou-se um algoritmo para detecção precoce de sepse em pacientes hospitalizados, identificou a capacidade de detecção de 21% a 32% a mais, em comparação com previsões médicas de 4 a 48 horas antes do início da sepse.

O tempo médio de permanência hospitalar apresentou tendência decrescente, passando de uma média 8,62 para 7,74 dias, demonstrando que o alerta emitido pelo robô cognitivo permitiu que a equipe tomasse decisões clínicas em tempo oportuno. Estudo realizado no Rio Grande do Norte, que avaliou a eficiência de hospitais regionais do estado, encontrou média de permanência de 9,4 e 3,5 dias em instituições de grande, médio e pequeno porte, respectivamente. O maior valor (11 dias), foi encontrado em um estabelecimento de saúde de grande porte, que atendia casos de alta complexidade⁽¹⁹⁾.

Em outro estudo, com o objetivo de caracterizar o perfil dos hospitais gerais brasileiros que prestam serviço ao Sistema Único de Saúde (SUS), encontrou-se uma média de permanência de 6,45 dias em instituições de maior complexidade⁽²⁰⁾. O

mesmo declínio foi observado na taxa de ocupação de leitos, tanto de urgência, quanto eletivos.

Por fim, verificou-se uma tendência crescente na taxa de mortalidade e taxa de infecção hospitalar geral, o que pode ser justificado pelos achados encontrados neste estudo, pois, embora as taxas tenham apresentado tendência decrescente nas unidades de internação onde o robô cognitivo foi utilizado, houve uma tendência de aumento desses mesmos indicadores nas UTIs. Destaca-se que a implementação do algoritmo para detecção precoce da deterioração clínica em unidades de internação permitiu monitorar os parâmetros hemodinâmicos do paciente em sua totalidade durante as 24 horas do dia, facilitando a detecção de qualquer instabilidade deste e sua transferência precoce para a UTI.

Pesquisa realizada no Reino Unido⁽²¹⁾ demonstrou benefícios da utilização de um sistema de observação clínica baseada no EWS, associando redução de aproximadamente 10% no total de internações não planejadas em unidades de terapia intensiva de enfermarias equipadas com o recurso tecnológico.

As equipes de saúde de unidades hospitalares que possuem implementados escores de alerta precoce para identificar a deterioração clínica observaram impactos positivos na redução dos indicadores de morbimortalidade em pacientes hospitalizados⁽²²⁾. Salienta-se que a inserção da tecnologia como aliada no desenvolvimento do cuidado ainda encontra entraves, principalmente, em hospitais públicos, onde os recursos financeiros são mais escassos. Neste sentido, é importante que sejam elaborados projetos para garantir financiamentos e subsídios para o avanço tecnológico.

Ressalta-se que na literatura há poucos estudos disponíveis que abordem a avaliação dos indicadores hospitalares após a implementação destas ferramentas. E que, em suma, estes estudos focam em três indicadores principais: parada cardiorrespiratória, transferência interna para UTI e mortalidade, dificultando a comparação dos indicadores obtidos entre instituições.

Algumas das limitações deste estudo que foi são ter sido realizado em um único hospital e não avaliar os pacientes em UTI, que são os pacientes que apresentam maior instabilidade clínica. Outra limitação foi a falta de observação de indicadores da habilidade da equipe em manejar e interpretar os dados de avaliação precoce da deterioração.

CONCLUSÃO

A implantação do algoritmo para identificar precocemente a deterioração clínica em pacientes adultos hospitalizados foi efetiva, visto que os indicadores de produção mostraram tendência decrescente na taxa de ocupação, tanto nos leitos eletivos, quanto nos de urgência; e dos indicadores de produtividade observou-se tendência estacionária no índice de renovação de leitos.

Verifica-se que o uso da tecnológica como aliada no desenvolvimento do cuidado pode ser um fator colaborativo para resultados mais favoráveis ao paciente, como um componente preditivo de

agravos, impactando na melhora dos indicadores de produção, produtividade e qualidade hospitalar.

Salienta-se que os profissionais de saúde tenham acesso e sejam incentivados a buscar aprimoramentos relacionados ao uso de tecnologias na assistência ao paciente, pois estas ferramentas oferecem suporte para um cuidado mais efetivo.

Este estudo foi realizado em apenas um hospital e verifica-se a necessidade de estudos mais abrangentes, com coortes maiores, onde se possam comparar populações diversificadas, para que as evidências geradas se apresentem com mais robustez.

EFFECTIVENESS OF AN ALGORITHM TO IDENTIFY EARLY CLINICAL DETERIORATION IN ADULT INPATIENT UNITS

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effectiveness of an algorithm for early identification of clinical deterioration in adult inpatient units. **Method:** Retrospective cohort study conducted in a philanthropic hospital in northern of the State of Paraná. The study analyzed the trend of indicators related to productivity, production, and quality. It adopted an alpha error of 5%. **Results:** The production indicators showed a decreasing trend in the occupancy rate, both of the beds destined for elective treatments and those reserved for urgency, and an increasing trend in the absolute number of hospitalizations and the number of patients per day. The productivity indicators showed a steady trend in the bed renewal index. Regarding quality, there was a predominance of increasing trend in all rates (infection, sepsis, and mortality). **Conclusion:** The results showed that the algorithm was effective since there was an improvement in production indicators, which showed a decreasing trend in the occupancy rate, both in elective and emergency beds, and productivity indicators, where there was a stationary trend in the bed renewal index.

Keywords: Clinical deterioration. Inpatient care units. Indicators of health services.

EFFECTIVIDAD DE UN ALGORITMO PARA IDENTIFICAR PRECOZMENTE EL DETERIORO CLÍNICO EN UNIDADES DE INTERNACIÓN ADULTA

RESUMEN

Objetivo: evaluar la efectividad de un algoritmo para identificar precocemente el deterioro clínico en unidades de internación adulta. **Método:** estudio de cohorte retrospectivo, realizado en un hospital filantrópico ubicado en el norte de Paraná/Brasil. Se procedió al análisis de indicadores de tendencia referentes a la productividad, producción y calidad. Se adoptó un error alfa del 5%. **Resultados:** los indicadores de producción mostraron tendencia decreciente en la tasa de ocupación, tanto de las camas destinadas a tratamientos electivos, como de aquellos reservados para urgencia, y tendencia creciente en el número absoluto de internaciones y número de pacientes/día. En los indicadores de productividad, se observó tendencia estacionaria en el índice de renovación de camas. En cuanto a la calidad, se observó un predominio de la tendencia creciente en todas las tasas (infección, sepsis y mortalidad). **Conclusión:** los resultados demostraron que el algoritmo fue efectivo, ya que hubo mejora en los indicadores de producción, que señalaron tendencia decreciente en la tasa de ocupación, tanto en las camas electivas, como en los de urgencia; y de los indicadores de productividad, donde se observó tendencia estacionaria en el índice de renovación de camas.

Palabras clave Deterioro clínico. Unidades de internación. Indicadores de servicios.

REFERÊNCIAS

1. Lavoie P, Pepin J, Alderson M. Defining patient deterioration through acute care and intensive care nurses' perspectives. *Nurs Crit Care*. 2016;21:68-77. doi: <https://doi.org/10.1111/nicc.12114>
2. Morgan RJM, Williams F, Wright MM. An Early Warning Scoring System for detecting developing critical illness. *Clin Intensive Care*. 1997;8(2):100. Available from:

<https://www.scienceopen.com/document?vid=28251d22-8476-40a6-916d-1a34796816e4>

3. Gondim ES, Gomes EB, Matos JHF, Pinto SL, Oliveira CJ, Parente AMPG. Technologies used by nursing to predict clinical deterioration in hospitalized adults: a scoping review. *Rev. Bras. Enferm*. 2022;75(5):e20210570. doi: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2021-0570>
4. Subbe CP, Kruger M, Rutherford P, Gemmel L. Validation of a modified early warning score in medical admissions. *QJM*.

- 2001;94(10):521-26. Available from: <http://qjmed.oxfordjournals.org/content/94/10/521.long>
5. Baker KF, Hanrath AT, Schim van der Loeff I, Kay LJ, Back J, Duncan CJ. National Early Warning Score 2 (NEWS2) to identify inpatient COVID-19 deterioration: a retrospective analysis. *Clin Med*. 2021;21(2):84-89. doi: <https://doi.org/10.7861/clinmed.2020-0688>
6. Zhu Y, Chiu YD, Villar SS, Brand JW, Patteril MV, Morrice DJ, Clayton J, Mackay JH. Dynamic individual vital sign trajectory early warning score (DyNiEWS) versus snapshot national early warning score (NEWS) for predicting postoperative deterioration. *Resuscitation*. 2020; 57:176-184. doi: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.10.037>
7. Nascimento JSG, Macedo GO, Borges GB. Poder preditivo de uma escala de alerta precoce para deterioração clínica de pacientes críticos. *Rev. Enferm. UFSM*. 2020;10(e5). doi: <https://doi.org/10.5902/2179769238300>
8. Cipriano ESV, Salgado BS, Oliveira MS, Aguiar BGC. Implantação do Score de deterioração clínica (MEWS) em um hospital provado da cidade do Rio de Janeiro e seus respectivos resultados. *Enferm. Brasil*. 2018;17(1):34-42. Available from: <https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/enfermagembra-sil/article/view/2241/344>
9. Neumann VSR, Silva RFA, Roso I. Elaboração de algoritmo para a escolha do banho do paciente coronariopata. *Glob Acad Nurs*. 2021;2(Spe.3):e161. doi: <https://doi.org/10.5935/2675-5602.20200161>
10. Alves TF, Tourinho FSV, Andrade SR, Reisdorfer N, Fermo VC. Regulamentação das tecnologias em saúde no Brasil: uma pesquisa documental. *Cienc Cuid Saúde*. 2022;200. doi: <https://doi.org/10.4025/ciencuidsaude.v20i0.57685>
11. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP; STROBE Initiative. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *J Clin Epidemiol*. 2008;61(4):344-9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2007.11.008>
12. Prytherch DR, Smith GB, Schmidt PE, Featherstone PE. ViEWS—Towards a national early warning score for detecting adult inpatient deterioration. *Resuscitation*. 2010; 81. doi: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.04.014>
13. Scherer JS, Pereira JS, Debastiane MS, Bica CG. Beyond technology: Can artificial intelligence support clinical decisions in the prediction of sepsis?. *Rev. Bras. Enferm*. 2022;75(5):e20210586. doi: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2021-0586>
14. Rede Interagencial de Informação para a Saúde (RIPSA). Indicadores e dados básicos para a saúde no Brasil (IDB): Conceitos e critérios. 2017. Available from: <http://www.ripsa.org.br/vhl/indicadores-e-dados-basicos-para-a-saude-no-brasil-idb/conceitos-e-criterios/>
15. Tavera CAR, Ortiz JH, Khalaf OI, Ríos AP. Business Intelligence: Evolução dos Negócios após a Indústria 4.0. *Sustentabilidade*. 2021;13:10026. doi: <https://doi.org/10.3390/su131810026>
16. Montenegro SMSL, Miranda CH. Evaluation of the performance of the modified early warning score in a Brazilian public hospital. *Rev Bras Enferm*. 2019;72(6):1428-34. doi: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0537>
17. Wu CL, Kuo CT, Shih SJ, Chen JC, Lo YC, Yu HH, Huang MD, Sheu WH, Liu SA. Implementation of an Electronic National Early Warning System to Decrease Clinical Deterioration in Hospitalized Patients at a Tertiary Medical Center. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(9):4550. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph18094550>
18. Goh KH, Wang L, Yeow AYK, Poh H, Li K, Yeow JLL, Tan GYH. Artificial intelligence in sepsis early prediction and diagnosis using unstructured data in healthcare. *Nat Commun*. 2021;12(1):711. doi: <https://doi.org/10.1038/s41467-021-20910-4>
19. Silva JPT. Análise da eficiência de hospitais regionais em um estado do Nordeste. *Saúde debate*. 2019; 43(120). doi: <https://doi.org/10.1590/0103-1104201912006>
20. Botega LA, Andrade MV, Guedes GR. Perfil dos hospitais gerais do Sistema Único de Saúde. *Rev. Saúde Pública*. 2020;54(81). doi: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054001982>
21. Lang A, Simmonds M, Pinchin J, Sharples S, Dunn L, Clarke S, Bennett O, Wood S, Swinscoe C. The Impact of an Electronic Patient Bedside Observation and Handover System on Clinical Practice: Mixed-Methods Evaluation. *JMIR Med Inform*. 2019;7(1):e11678. doi: <https://doi.org/10.2196/11678>
22. Gerry S, Bonnici T, Birks J, Kirtley S, Virdee PS, Watkinson PJ, Collins GS. Early warning scores for detecting deterioration in adult hospital patients: systematic review and critical appraisal of methodology. *BMJ*. 2020;369:m1501. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.m1501>

Endereço para correspondência: Tatiana da Silva Melo Malaquias. E-mail: tatieangel@yahoo.com.br. Telefone: (42) 99116-8569. Endereço: Av. Vereador Rubem Siqueira Ribas, nº 2307. Guarapuava, Paraná, Brasil. CEP: 85015-080.

Data de recebimento: 11/11/2022

Data de aprovação: 03/03/2023