

ROGER DAGLIUS DIAS

Nível de estresse durante o atendimento às emergências: comparação entre realidade e cenários simulados

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Doutor em Ciências

Programa de Ciências Médicas

Área de concentração: Educação e Saúde

Orientador: Prof. Dr. Augusto Scalabrini Neto

**SÃO PAULO
2015**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Dias, Roger Daglius

Nível de estresse durante o atendimento às emergências : comparação entre realidade e cenários simulados / Roger Daglius Dias. -- São Paulo, 2015.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Programa de Ciências Médicas. Área de Concentração: Educação e Saúde.

Orientador: Augusto Scalabrini Neto.

Descritores: 1.Simulação 2.Estresse psicológico 3.Emergências 4.Internato e residência 5.Educação médica 6.Serviços médicos de emergência.

USP/FM/DBD-460/15

DEDICATÓRIAS

À minha esposa Gabi, amor da minha vida e sustentáculo imprescindível, que me fez entender o sentido do eterno amor. Obrigado pelo imenso apoio e ajuda em mais esta etapa de nossas vidas juntos. Te amo mais que tudo!

Ao meu pai Randolpho e à minha mãe Sandra, por serem fonte da mais nobre virtude entre os seres humanos, a humildade. A persistência, perseverança e certeza de que tudo dará certo, sempre me inspiram e me guiam em minha contínua jornada nesta vida. Amo vocês!

Aos meus irmãos Sauer, Hízila, Dalila e Darlan pela amizade eterna e inspiração sobre o verdadeiro significado da Família.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos especiais ao Professor Scalabrini que mais que orientador, se tornou um verdadeiro amigo. Obrigado pela oportunidade de estar ao seu lado neste período e pelo aprendizado gerado a partir desta amizade. O conhecimento compartilhado por você durante esta fase, me permitiu lançar voos mais altos em minha contínua jornada.

Aos médicos residentes do HC-FMUSP pela participação voluntária no estudo e importante contribuição.

Aos pacientes atendidos nas unidades de emergência por todo o Brasil, que mesmo não participando ativamente deste estudo, são o motivo único para estudarmos e aplicarmos a metodologia da simulação na melhoria da assistência em saúde e garantia da segurança.

À toda a equipe do LIM-51, em especial à Suely, por toda a ajuda e atenção dispensada.

À Angélica e Rose da pós-graduação pela essencial ajuda administrativa.

Aos membros da banca de qualificação, Leandro, Daniel e Ariadne, pela brilhante contribuição. As suas críticas, sugestões e opiniões me ajudaram bastante na elaboração desta tese.

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

- Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. *Guia de Apresentação de Dissertações, Teses e Monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3ª ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.
- Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).
- Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LISTA DE SÍMBOLOS

RESUMO

ABSTRACT

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Fatores humanos e segurança do paciente	2
1.2	Mecanismos do estresse	5
1.3	Estresse agudo e performance	7
1.3.1	Atenção	8
1.3.2	Memória	9
1.3.3	Tomada de decisão	11
1.3.4	Trabalho em equipe	11
1.4	Simulação de alta fidelidade em medicina de emergência	11
1.5	Fidelidade psicológica em simulação	12
2	OBJETIVOS	15
3	MÉTODOS	17
3.1	Desenho do estudo	18
3.2	População do estudo	18
3.3	Critérios de inclusão e de exclusão	18
3.4	Procedimentos	18
3.4.1	Ambiente simulado	19
3.4.2	Ambiente real	21
3.5	Variáveis medindo estresse agudo	22
3.5.1	Frequência cardíaca (FC)	22
3.5.2	Pressão arterial sistólica (PAS)	22

3.5.3	<i>Pressão arterial diastólica (PAD)</i>	22
3.5.4	<i>Análises salivares</i>	22
3.5.4.1	Alfa-Amilase salivar (AA)	23
3.5.4.2	Interleucina-1 beta salivar (IL-1 β)	23
3.5.5	<i>Inventário de Ansiedade-Estado (IDA-E)</i>	23
3.6	Análise estatística	24
4	RESULTADOS	25
4.1	Características demográficas	26
4.2	Estresse agudo em cada grupo (T1 <i>versus</i> T2)	26
4.3	Estresse agudo entre os grupos (realidade <i>versus</i> simulação)	27
4.4	Correlação entre os diferentes marcadores de estresse agudo	31
5	DISCUSSÃO	33
5.1	Limitações	37
5.2	Considerações finais	38
6	CONCLUSÕES	39
7	REFERÊNCIAS	41

APÊNDICE

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Os dez fatores humanos mais relevantes para segurança do paciente.....	4
Tabela 2 – Características demográficas dos participantes.....	26
Tabela 3 – Estresse agudo no grupo realidade.....	27
Tabela 4 – Estresse agudo no grupo simulação.....	27
Tabela 5 – Correlação entre os diferentes parâmetros medindo estresse agudo no grupo realidade.....	32
Tabela 6 – Correlação entre os diferentes parâmetros medindo estresse agudo no grupo simulação.....	32

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Fatores organizacionais e humanos em sistemas sócio-técnicos.....3
- Figura 2 – Tipologia da fidelidade da simulação.....13

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Variação da FC (máxima – basal) entre os grupos realidade e simulação.....	28
Gráfico 2 – Variação da PAS (T2 - T1) entre os grupos realidade e simulação.....	28
Gráfico 3 – Variação da PAD (T2 - T1) entre os grupos realidade e simulação.....	29
Gráfico 4 – Variação da AA (T2 - T1) entre os grupos realidade e simulação.....	29
Gráfico 5 – Variação da IL-1 β (T2 - T1) entre os grupos realidade e simulação.....	30
Gráfico 6 – Pontuação no IDA-E (em T2) entre os grupos realidade e simulação.....	30
Gráfico 7 – Correlação entre o IDA-E e a variação da PAD no grupo realidade e no grupo simulação.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AA	Alfa-amilase salivar
ATLS	<i>Advanced Trauma Life Support</i>
CAPPesq	Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa
DP	Desvio padrão
et al	e outros
EUA	Estados Unidos da América
FC	Frequência cardíaca
FMUSP	Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
HC	Hospital das Clínicas
IDA-E	Inventário de Ansiedade-Estado (IDA-E)
IDATE	Inventário de Ansiedade Estado-Traço (IDATE).
IL-1 β	Interleucina-1 beta salivar
LABHAB	Laboratório de Habilidades e Simulação
LIM	Laboratório de Investigação Médica
OMS	Organização Mundial da Saúde
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
PS	Pronto socorro
SAF	Simulação de alta fidelidade
SNS	Sistema nervoso simpático
SPSS	<i>Statistical Package for Social Science</i>
Var	Varição

LISTA DE SÍMBOLOS

β	beta
O ₂	oxigênio
mmHg	milímetro de mercúrio
h	hora
min	minuto
°C	graus Celsius
r.p.m	rotações por minuto
b.p.m	batimentos por minuto
>	maior que
<	menor que
=	igual a

RESUMO

Dias RD. **Nível de estresse durante o atendimento às emergências: comparação entre realidade e cenários simulados** [Tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2015.

Introdução: A simulação médica está se tornando um padrão no treinamento da área da saúde, seja na graduação, pós-graduação ou educação continuada. Embora existam significativos estudos avaliando os efeitos do estresse crônico na saúde física e mental de médicos, poucas são as pesquisas sobre os efeitos do estresse agudo na performance. A relação entre performance e estresse agudo é controversa. O objetivo primário desta pesquisa foi avaliar se cenários simulados podem induzir níveis de estresse equivalentes a emergências reais.

Métodos: Vinte e oito residentes de clínica médica participaram de 32 atendimentos de emergência (16 reais e 16 simulados). Eles tiveram o nível de estresse medido no período basal (T1) e imediatamente após os atendimentos (T2). Parâmetros medindo estresse agudo foram: frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), alfa-amilase salivar (AA), interleucina-1 β salivar (IL-1 β) e o Inventário de Ansiedade Estado (IDA-E).

Resultados: No grupo realidade, todos os parâmetros aumentaram significativamente entre T1 e T2. No grupo simulação, apenas a FC e IL-1 β aumentaram. A comparação entre os grupos (real versus simulação) demonstrou que a resposta de estresse agudo (T2-T1) e o IDA-E (T2) não diferiu entre os grupos. A correlação entre os diferentes parâmetros medindo estresse foi ruim.

Discussão/Conclusão: Parâmetros medindo estresse aumentaram entre o T1 e T2 na realidade (FC, SBP, DBP, AA e IL-1 β) e no ambiente simulado (FC e IL-1 β). Resposta de estresse agudo, medida pelos valores T2-T1 e a pontuação no IDA-E não diferiram entre os grupos. Nossos resultados indicam que a simulação em medicina de emergência pode criar um ambiente de alta fidelidade psicológica equivalente à uma sala de emergência real. A simulação médica pode ser usada de maneira efetiva em medicina de emergência, especialmente quando treinamos elementos de fatores humanos, como o estresse.

Descritores: simulação; estresse psicológico; emergências; internato e residência; educação médica; serviços médicos de emergência.

ABSTRACT

Dias RD. **Stress levels during emergency care: a comparison between reality and simulated scenarios** [Thesis]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2015.

Introduction: Medical simulation is fast becoming a standard of health care training throughout undergraduate, postgraduate and continuing medical education. Although there has been significant research into the effects of chronic stress on both physical and mental health of physicians, there has been little research into the effects of acute stress on performance. The relation between performance and acute stress is highly controversial. Our aim in this research was to evaluate if simulated scenarios may induce stress levels equivalent to real emergency medical situations.

Method: Twenty-eight internal medicine residents participated in 32 emergency situations (16 real-life emergencies and 16 simulated emergencies). They had their stress levels measured in baseline (T1) and immediately post-emergencies (T2). Parameters measuring acute stress were: heart rate (HR), systolic (SBP) and diastolic blood pressure (DBP), salivary alpha amylase (AA), interleukine-1 beta (IL-1b) and State Anxiety Inventory (STAI-s).

Results: In the real-life group, all parameters increased significantly between T1 and T2. In the simulation group, only HR and IL-1b increased after emergencies. The comparison between groups (real-life versus simulation) demonstrates that acute stress response (T2-T1) and STAI-s (T2) did not differ between both groups. The correlation between the different parameters measuring stress was poor.

Discussion/Conclusion: Stress measuring parameters increased between T1 and T2 in real-life situations (HR, SBP, DBP, AA and IL-1b) and in the simulated setting (HR and IL-1b). Acute stress response, measured by T2 – T1 values and STAI-s scale, did not differ between both groups. Our results indicate that emergency medicine simulation may create a high psychological fidelity environment, similarly to what is observed in an actual emergency room. Medical simulation may be effectively used in emergency medicine, especially when training human factor elements.

Descriptors: simulation; stress, psychological; emergencies; internship and residency; education medical; emergency medical services.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Fatores humanos e segurança do paciente

Em todas as atividades cotidianas dos seres humanos estão envolvidos aspectos individuais, relacionais e sociais que influenciam direta ou indiretamente como os indivíduos se comportam perante si mesmos e em sociedade. Estes aspectos são estudados em uma área específica da ciência moderna denominada de fatores humanos. Este termo pode ser definido conforme uma variedade de conceitos, mas uma definição amplamente aceita é a da *Health and Safety Executive*¹, uma organização britânica reguladora na área industrial. Segundo esta organização, os fatores humanos podem ser definidos como “os aspectos ambiental, organizacional e laboral, bem como as características individuais e humanas, que influenciam o comportamento no trabalho de maneira que podem afetar a saúde e a segurança”. Esta definição inclui três aspectos inter-relacionados: ambiente de trabalho, indivíduo e organização.

Um outro campo da ciência que estuda e utiliza os conceitos de fatores humanos é a Ergonomia. Segundo esta área, em um contexto laboral, os estudos em fatores humanos examinam os aspectos ambiental, organizacional e de trabalho, de humanos interagindo com sistemas, bem como as características fisiológicas e psicológicas que influenciam o comportamento no trabalho.^{2,3}

Os principais campos de pesquisa envolvendo fatores humanos aplicam teorias, princípios, dados e outros métodos para otimizar a performance humana no ambiente de trabalho. Fatores humanos profissionais vêm sendo utilizados por mais de um século na mensuração de performance e na melhoria das habilidades no trabalho. Treinamentos em fatores humanos são focados em questões da performance humana em ambientes complexos, buscando melhorar a habilidade das pessoas em desempenhar tarefas de maneira segura e eficiente.⁴⁻⁶

Os treinamentos em fatores humanos são, em sua maioria, focados em habilidades cognitivas e sociais para o efetivo trabalho em equipe, principalmente nas áreas da aviação, militar e outras indústrias com alto risco à segurança. Na área da saúde, poucas pesquisas e treinamentos em fatores humanos são realizados, diferentemente da área industrial.⁷⁻¹⁰

Quando a psicologia organizacional ou industrial estuda os fatores humanos e a segurança, eles usualmente estão interessados na segurança dos

trabalhadores. Na área da segurança do paciente, o foco é no profissional da saúde, em suas relações com os outros profissionais e em como isto pode afetar os desfechos do paciente. Embora os profissionais da saúde possam ser acometidos por injúrias causadas por fatores similares às injúrias dos pacientes, o foco dos fatores humanos na área da saúde é a segurança do paciente.¹¹

Entre os vários modelos criados para o entendimento dos fatores humanos e seus componentes, o proposto pela Organização Mundial da Saúde (OMS)¹¹ e baseado em Moray¹² é um dos mais difundidos (Figura 1).

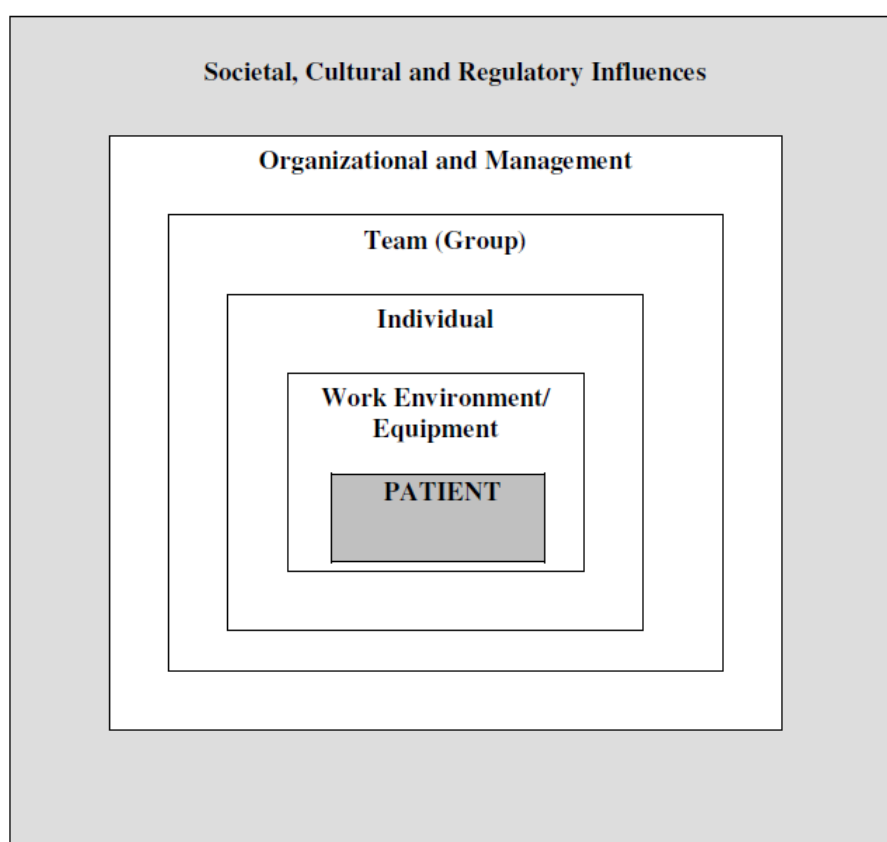


Figura 1 – Fatores organizacionais e humanos em sistemas sócio-técnicos.
Fonte: OMS¹¹, baseado em Moray¹².

Segundo este modelo, o paciente é colocado como elemento central do sistema sócio-técnico, composto pelas esferas organizacional, humana e técnica. A OMS categoriza ainda, os 10 tópicos-chave mais relevantes para a segurança do paciente relacionados com os fatores humanos (Tabela 1).

Tabela 1 – Os dez fatores humanos mais relevantes para segurança do paciente.

Categorias	Tópico-chave
Organização e Gestão	1. Cultura de segurança 2. Liderança dos gestores 3. Comunicação
Grupo de trabalho e equipe	4. Trabalho em equipe 5. Liderança na equipe
Profissional	
Habilidades cognitivas	6. Consciência da situação 7. Tomada de decisão
Recursos pessoais	8. Estresse 9. Fadiga
Ambiente de trabalho	10. Risco ocupacional

Fonte: Adaptado da OMS¹¹

Nos Estados Unidos, estima-se que pelo menos 98.000 pacientes morrem em hospitais a cada ano como resultado de erros médicos preveníveis.¹³ Estudos que analisam o erro médico apontam que o erro humano é o principal causador de incidentes graves e mortes em anestésias e que os principais aspectos envolvidos nestes eventos adversos são aqueles referentes às habilidades não-técnicas, como comunicação, trabalho em equipe, planejamento, gerenciamento de recursos e tomada de decisão.^{14,15}

Equipes de saúde usualmente são treinadas nos aspectos técnicos do seu trabalho, mas tradicionalmente recebem pouco ou nenhum treinamento em fatores humanos. A escassez de treinamentos em habilidades não-técnicas e a crescente conscientização acerca de erros relacionados aos cuidados em saúde, explica o motivo da literatura científica e os principais relatórios de eventos adversos estarem repletos de exemplos de falhas em liderança, comunicação, coordenação e trabalho em equipe.¹⁶⁻¹⁸ McCulloch et al.¹⁹, em um detalhado estudo de pré e pós treinamento mostraram que médicos que receberam um treinamento em trabalho em equipe, baseado em conceitos da aviação sobre manejo de recursos de crise, tiveram 30-50% menos erros técnicos após o treinamento. Em outro estudo multicêntrico, Morey et al.²⁰ demonstraram que a implementação de um programa

de treinamento em trabalho em equipe para profissionais de saúde no departamento de emergência reduziu erros médicos e melhorou a performance nos vários hospitais estudados.²⁰

Embora os fatores humanos possuam importante influência na garantia da segurança dos pacientes, principalmente em áreas críticas como cirurgia, anestesia, medicina de emergência e terapia intensiva, poucas são as instituições de ensino e assistência em saúde que realizam treinamentos com foco no desenvolvimento destas competências.²¹

1.2 Mecanismos do estresse

Dentre os vários fatores humanos envolvidos nas atividades de profissionais da área da saúde, o estresse está presente, desde um menor à um maior nível, em virtualmente todas as tarefas técnicas e não-técnicas destes profissionais.²² Significativos níveis de estresse tem sido documentados em estudantes de medicina e em médicos residentes, sendo que a fonte deste estresse pode vir de uma variedade de situações como: atender pacientes graves, realizar procedimentos invasivos, trabalhar sob privação de sono, falta de tempo para atividades pessoais, conflito entre as responsabilidades assistências e educacionais e preparação para exames de especialidades. Estes agentes estressores possuem significativos efeitos nos indivíduos.²³⁻²⁶

O termo estresse é usado na literatura científica de maneira vaga e inconsistente, sendo raramente definido. Estresse pode se referir ao estímulo, à resposta ao estímulo ou às consequências fisiológicas e psicológicas desta resposta.²⁷

Apesar da variedade de definições, o termo estresse foi cunhado pela primeira vez na década de 30 do século passado pelo endocrinologista *Hans Selye*²⁸. Após expor ratos à uma variedade de estímulos nocivos, ele observou que todos os animais apresentavam uma inespecífica e similar reação que foi denominada de síndrome de adaptação generalizada. Esta síndrome possui três fases: uma *fase de alarme* na qual o indivíduo identifica o agente estressor ou a ameaça e o organismo constrói uma resposta de alarme; uma *fase de resistência* na qual o

organismo tenta se adaptar e lidar com o agente estressor e uma *fase de exaustão* na qual os recursos são eventualmente depletados frente ao estresse mantido e o organismo não consegue mais manter a sua função normal. Esta fase de exaustão pode, em seres humanos, conduzir à um dano a longo prazo das glândulas adrenais e do sistema imune, levando à depressão, doenças cardiovasculares e outros problemas mentais.^{29,30}

Enquanto as duas últimas fases da síndrome de adaptação generalizada tem sido a base para o entendimento dos efeitos do estresse crônico em seres humanos, a primeira fase (fase de alarme) tem sido pouco estudada no que diz respeito à sua relação com a performance dos indivíduos em suas tarefas cotidianas.^{22,31} Esta resposta inicial de estresse pode ser entendida como resultado da interação entre a demanda requerida pela situação ou ambiente e os recursos pessoais que o indivíduo possui para lidar com esta demanda. Este balanço entre demanda e recursos é fortemente influenciado pela apreciação pessoal da situação. Uma mesma demanda do ambiente pode ser percebida de maneira muito discrepante por dois indivíduos diferentes.³²

Quando os indivíduos percebem um desafio real ou antecipado aos seus objetivos primários, eles avaliam a situação através de um processo que possui dois estágios. No primeiro estágio (apreciação primária), eles acessam a demanda requerida pela situação para alcançar ou manter o objetivo desejado. No segundo estágio (apreciação secundária), eles acessam os recursos (pessoal e do ambiente) disponíveis para atender a demanda percebida da situação. Quando os recursos são avaliados como suficientes para atender a demanda, a situação é apreciada como um *desafio* e um estado psicológico positivo de “*eustress*” se segue. Por outro lado, quando a demanda é avaliada como sendo maior que os recursos que o indivíduo dispõe, a situação é apreciada como uma *ameaça* e uma resposta psicológica negativa de “*distress*” se segue. Esta resposta inclui uma variedade de estados afetivos, sendo o mais comum a ansiedade.³³

Após a apreciação da situação como *desafio* ou *ameaça*, o sistema nervoso simpático (SNS) é ativado, caso uma resposta seja requerida. Isto resulta em um aumento muito rápido, em cerca de segundos, da frequência cardíaca, frequência respiratória e, um pouco mais tardio, da pressão arterial.^{27,34} Refletindo a ativação

do SNS, ocorre também um rápido aumento das catecolaminas (noradrenalina e adrenalina) no sangue e dos níveis de alfa-amilase salivar.^{35,36}

Adicionalmente à resposta do SNS, uma avaliação da situação como *ameaça* (“*distress*”) pelo indivíduo leva à ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, que resulta em um aumento na liberação do hormônio cortisol no sangue. Este aumento dos níveis de cortisol interfere em áreas cerebrais (amígdala, hipocampo e córtex pré-frontal) que estão estritamente envolvidas com os processos cognitivos.³⁷⁻³⁹

Outro biomarcador que vem sendo estudado mais recentemente como marcador de estresse agudo é a interleucina-1 β salivar (IL-1 β). Alguns estudos recentes mostraram que a IL-1 β salivar aumenta significativamente em resposta à estressores sócio-cognitivos.⁴⁰⁻⁴² Este aumento está provavelmente relacionado com a interface existente, e cada vez mais estudada, entre o sistema psíquico, neurológico, endocrinológico e imunológico.⁴³

Assim, a resposta individual (subjetiva e psicológica) às demandas que ameaçam um objetivo importante é altamente dependente da percepção do indivíduo em relação ao grau de demanda e aos seus recursos disponíveis. Qualquer fator que aumente a demanda percebida de uma determinada situação ou que diminua a percepção dos recursos disponíveis para atender esta demanda, aumenta a chance de ocorrer uma resposta de “*distress*”. Estressores sócio-avaliativos (quando o comportamento ou performance é potencialmente julgado por outros) e situações nas quais o indivíduo não possui controle, são as mais susceptíveis a levar à um estado de “*distress*”.^{22,44}

Ao longo desta tese será utilizado o termo “estresse agudo” para fazer referência ao estado de “*distress*”, no qual a situação é apreciada como uma *ameaça* ao alcance ou manutenção do objetivo primário pelo indivíduo.

1.3 Estresse agudo e performance

Existe uma vasta literatura ligando estresse no trabalho e doenças mentais⁴⁵ e pesquisas mais recentes mostrando o efeito do estresse crônico na saúde mental e física de médicos.²³⁻²⁶ No entanto, existem poucos estudos sobre o impacto do estresse agudo na performance de profissionais da saúde.²²

O estudo e entendimento acerca da interferência do estresse agudo na performance é de extrema importância, pois uma deterioração da performance clínica pode ter efeito imediato na segurança do paciente. Conhecer como o estresse agudo afeta profissionais da saúde e suas habilidades para processar informações clínicas, lembrar estas informações, tomar decisões, trabalhar em equipe e se comunicar eficazmente, pode nos ajudar a entender se o estresse agudo possui um efeito positivo ou negativo na performance. Mais do que isto, pode nos fornecer o substrato científico para elaborar estratégias educacionais para lidar com este importante fator humano.²²

Das pesquisas existentes até o presente momento, os resultados são ambíguos em relação aos efeitos positivos ou negativos do estresse agudo na performance na área da saúde. Enquanto alguns estudos mostram que o estresse agudo melhora a performance⁴⁶⁻⁴⁸, outros mostram que há uma piora da performance⁴⁹⁻⁵² e alguns demonstram não haver nenhuma influência⁵³. O estresse pode influenciar o processo cognitivo dos seres humanos nas seguintes faculdades:

1.3.1 Atenção

Em nossas atividades cotidianas, somos bombardeados por uma quantidade imensa de informações que chegam ao nosso cérebro através dos nossos sistemas visual, tátil, auditivo, olfativo e visual. Entretanto, nossa capacidade de processar toda esta informação é limitada. Sob condições de estresse, o sistema cognitivo se torna sobrecarregado, deteriorando os recursos disponíveis da atenção.

Um dos componentes da atenção afetados pelo estresse agudo é a atenção seletiva. Este componente refere-se ao processo que nos permite focar no estímulo que é mais relevante, impedindo que o processo cognitivo fique sobrecarregado com o excesso de informação. Este é o filtro que determina qual informação será processada e qual será ignorada.⁵⁴

Algumas pesquisas demonstram uma melhora na atenção seletiva em condições estressantes. Nestas condições, os recursos limitados são deslocados com a finalidade de que haja um maior foco nas informações mais relevantes para a realização de uma determinada tarefa em detrimento de informações irrelevantes.

Com a presença do estresse e a atenção se tornando mais seletiva, existe um aumento no processo de exclusão de informações. Desta maneira, o estresse será benéfico para tarefas que exigem foco nas informações mais relevantes.⁵⁵ Por outro lado, esta diminuição de recursos da atenção ocasionada pelo estresse também pode diminuir a nossa capacidade de filtrar e separar as informações relevantes das irrelevantes. Alguns estudos mostram que esta deterioração, somada à diminuição da atenção dividida, conduz ao aumento da distraibilidade do indivíduo, podendo piorar sua performance em algumas tarefas.⁵⁶⁻⁵⁸

Uma possível explicação para estes achados conflitantes sobre os efeitos do estresse agudo na atenção, pode estar na relação existente entre o agente estressor e a tarefa a ser executada. Quando o indivíduo se sente ansioso, sua atenção é direcionada para as informações diretamente relacionadas com a ameaça e a atenção seletiva fica focada nos aspectos da situação estressante que induziram a resposta de estresse.⁵⁹ Assim, se a tarefa a ser realizada está integralmente relacionada com a fonte de estresse (por exemplo: um procedimento cirúrgico específico), a atenção seletiva será direcionada para a tarefa em si e a performance poderá ser melhor com o estresse agudo.^{46,60}

Por outro lado, se a fonte de estresse é periférica à tarefa a ser realizada (por exemplo: atendimento de emergência com muito barulho na sala, membro da equipe disruptivo, conflito interprofissional, etc.), a atenção será focada na fonte do estresse e ocorrerá um aumento da exclusão de informações diretamente relacionadas à tarefa.^{51,61}

Desta maneira, o maior foco da atenção seletiva provocado pelo estresse agudo pode piorar a performance quando a fonte de estresse vem de fatores periféricos à tarefa, e pode facilitar a performance caso a tarefa a ser executada seja a fonte de estresse.²²

1.3.2 Memória

A capacidade de armazenar, manter e recuperar informações é de extrema importância para cada aspecto do treinamento e prática clínica na área da saúde. Os efeitos do estresse agudo na memória dependem da fase da memória que está sendo ativada durante a situação estressante. A resposta de estresse e o aumento

nos níveis de cortisol influenciam de maneira diferente os três componentes da memória: memória de trabalho, memória de consolidação e a memória de recuperação da informação.⁶²

A *memória de trabalho* consiste na capacidade de armazenar e manipular informações por curtos períodos de tempo. Em um atendimento de emergência, por exemplo, o líder da equipe usa a memória de trabalho para: manter o controle das informações que recebe de várias fontes simultâneas (sinais vitais do monitor, outros membros da equipe, fala do paciente); manter a informação recebida previamente (antecedentes mórbidos e de alergias) e manipular todas estas informações para permitir uma tomada de decisão clínica. Um elevado nível de estresse agudo acompanhado do aumento nos níveis de cortisol pode piorar o funcionamento da memória de trabalho. Uma resposta de estresse que aumente apenas a atividade do SNS, sem aumentar os níveis de cortisol, parece não ter efeitos deletérios nesta fase da memória.⁶³⁻⁶⁵

A *memória de consolidação* refere-se ao processo pelo qual novas e frágeis memórias são transformadas em memórias mais estáveis e permanentes. Níveis de estresse leves a moderados têm sido associados com melhora no processo de consolidação da memória.^{66,67} De fato, sabe-se que tarefas que despertam fortes emoções e sentimentos levam a um maior aprendizado do que tarefas neutras. Por outro lado, níveis muito altos de estresse agudo podem piorar este processo.^{68,69} Outro aspecto importante a ser considerado é que a melhora na consolidação da memória, mediada pelo estresse agudo, depende de qual é a fonte de estresse. Esta melhora ocorre quando o agente estressor está diretamente ligado à tarefa realizada. Quando o estressor é periférico, como o estresse sócio-avaliativo, esta melhora na consolidação da memória não ocorre.⁷⁰

Já em relação à *memória de recuperação*, sabe-se que o estresse agudo pode prejudicar a recuperação de memórias já consolidadas. LeBlanc et al.⁵⁰ observaram que a habilidade de paramédicos em calcular doses de drogas (que depende da memória de trabalho para fazer cálculos, mas também da recuperação de fórmulas já aprendidas) foi prejudicada pelo estresse agudo.

1.3.3 Tomada de decisão

Este complexo processo pode ser realizado pelos indivíduos sob dois diferentes estados. No estado *vigilante*, o indivíduo realiza uma procura por informações de maneira organizada e sistematizada, considerando todas as possíveis alternativas e gastando tempo suficiente para avaliar cada alternativa e rever os dados antes de tomar a decisão. Em contraste, no estado *hipervigilante* o indivíduo apresenta um padrão impulsivo e desorganizado de tomada de decisão. Ocorre uma busca por informações de maneira não sistematizada, considerando apenas um limitado número de alternativas e avaliando os dados existentes de maneira rápida. A escolha da decisão a ser tomada acontece sem reavaliação ou revisão.⁷¹ O uso do processo de tomada de decisão hipervigilante sob situações de estresse agudo tem sido associado com baixa performance.⁷²

1.3.4 Trabalho em equipe

A natureza complexa e dinâmica do ambiente hospitalar, principalmente em unidades de emergência e terapia intensiva, fazem com que a maior parte da assistência em saúde seja provida por equipes. Em situações de crises e emergências, existe uma demanda para que os indivíduos se interajam e coordenem um atendimento para tomada de decisões em relação ao cuidado do paciente.⁷³ Poucos estudos avaliaram os efeitos do estresse agudo na performance de equipes de saúde. No entanto, dos poucos estudos existentes, sabe-se que o estresse deteriora a perspectiva de time dos membros de uma equipe, bem como a performance em ressuscitação cardiopulmonar.⁷³⁻⁷⁵

1.4 Simulação de alta fidelidade em medicina de emergência

A simulação de alta fidelidade (SAF) utiliza modelos fisiológicos, manequins de dimensões iguais a de humanos, com sinais vitais mensuráveis e outros atributos “quase-reais” para criar uma experiência a mais próxima da vida real para os aprendizes. A simulação está rapidamente se tornando uma metodologia padrão

para o treinamento na área da saúde, seja na graduação, pós-graduação ou educação continuada, e consiste em uma ferramenta essencial para o treinamento de profissionais em virtualmente todos os campos da saúde.^{76,77} O benefício primário do uso da SAF como uma ferramenta educacional, é que os aprendizes podem praticar em múltiplos níveis (cognitivo, procedural, afetivo e atitudinal) com pacientes simulados e em ambientes seguros, onde o risco do erro não prejudica o paciente real.⁷⁸⁻⁸⁰ De fato, treinamentos que usam a SAF como metodologia de ensino, comprovadamente melhoram a segurança dos pacientes.¹⁸⁻²⁰

Rapidamente adotados nas especialidades de cuidados a paciente agudos (medicina de emergência e terapia intensiva), os treinamentos baseados em SAF são utilizados em aproximadamente 90% dos programas de residência em medicina de emergência nos Estados Unidos (EUA).⁸¹ Na educação e treinamento de residentes em medicina de emergência, onde vários procedimentos e condutas podem levar a sérios eventos adversos, residentes e educadores são frequentemente desafiados a manter um balanço entre a segurança do paciente e os objetivos educacionais desejados.^{80,82}

A utilização da SAF em medicina de emergência permite o treinamento de equipes no manejo de situações críticas sob condições realísticas. Equipes lidando com condições de emergência frequentemente experimentam situações de crise que são altamente dinâmicas e complexas. Isto pode causar significativo estresse nos membros da equipe.⁸³ No entanto, para que se possa treinar e estudar os fatores humanos envolvidos em um atendimento de emergência, faz-se necessário que o ambiente da simulação desperte nos indivíduos, sentimentos, emoções e desafios psicológicos semelhantes aos existentes em situações reais.

1.6 Fidelidade psicológica em simulação

Os elementos que favorecem o aprendizado em simulação não são muito bem conhecidos, embora saiba-se que a fidelidade da simulação à vida real possui um importante papel na efetividade do uso desta metodologia.^{84,85} Rehmann et al.⁸⁶ desenvolveram uma tipologia para identificar os três componentes da fidelidade da simulação (Figura 2).

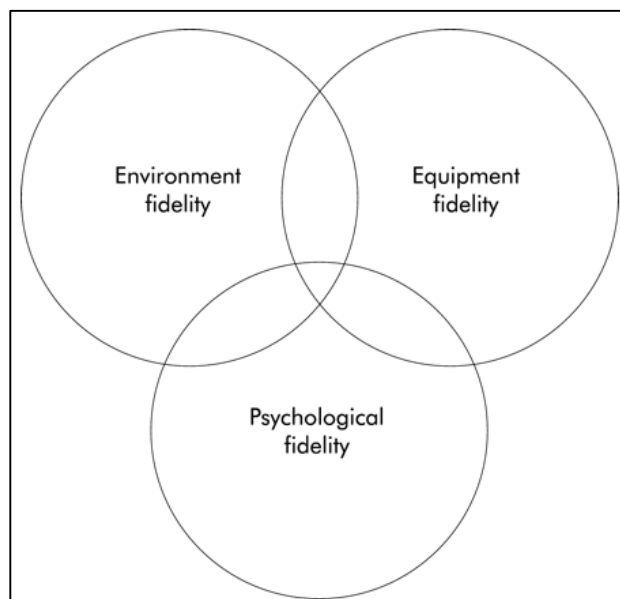


Figura 2 – Tipologia da fidelidade da Simulação.

Fonte: Beaubien et al.⁸⁵ adaptado de Rehmann et al.⁸⁶

Segundo esta tipologia, a fidelidade da simulação deve ser entendida como sendo multidimensional. A primeira dimensão, denominada *fidelidade do equipamento*, diz respeito a que grau o equipamento replica a aparência e funcionamento de um sistema real. A segunda dimensão, denominada *fidelidade do ambiente*, refere-se às características do ambiente simulado que tentam replicar as informações sensoriais (visuais, auditivas e táteis) do ambiente real. Já a terceira dimensão, chamada de fidelidade psicológica, diz respeito ao grau com o qual os aprendizes percebem a simulação como uma alternativa crível para a realização de uma determinada tarefa. Em outras palavras, a *fidelidade psicológica* pode ser definida como a dimensão da simulação que faz com que os aprendizes estabeleçam um tácito *pacto de ficção* e interajam com os outros participantes e com o simulador como se estivessem em uma situação real.⁸⁵⁻⁸⁷

Embora estas três dimensões estejam inter-relacionadas, a *fidelidade psicológica* é geralmente considerada a mais essencial para o treinamento de habilidades não-técnicas como trabalho em equipe e para o treinamento envolvendo fatores humanos como o estresse.^{10, 85-89}

No treinamento de equipes em situações de emergências utilizando a simulação, busca-se criar cenários com alta *fidelidade psicológica* desencadeando nos aprendizes as mesmas reações psicológicas existentes em uma sala de

emergência real.⁸⁹⁻⁹⁰ Dentre as várias reações desencadeadas em um atendimento de emergência, o estresse agudo se destaca, pois pode ter efeito negativo tanto na performance de equipes, quanto de membros individualmente.²² Assim, é de extrema importância que possamos reproduzir a resposta de estresse agudo em cenários simulados no mesmo nível em que ele ocorre em atendimentos de emergência reais. Desta maneira, poderemos treinar profissionais de saúde em medicina de emergência com um alto grau de fidelidade psicológica, além de podermos estudar e elaborar estratégias para minimizar o impacto negativo do estresse agudo na performance destes profissionais.

Embora um crescente número de publicações vem mostrando que a SAF consegue induzir altos níveis de estresse em médicos, quando comparado a condições controle ou até outras metodologias de ensino, um único estudo comparou os níveis de estresse agudo entre situações reais e simuladas.^{91,92} Neste estudo, Quilici et al.⁹³ encontraram que a variação da frequência cardíaca e da pressão arterial sistêmica em médicos residentes atendendo trauma foi maior em cenários simulados do que na sala de emergência real. No entanto, a medida de estresse no ambiente simulado ocorreu durante o exame do *Advanced Trauma Life Support* (ATLS), e o fato do participante está sendo avaliado com possibilidade de reprovação no exame, pode ter contribuído independentemente para o aumento dos níveis de estresse agudo.

Na presente tese, nós testamos a hipótese de que o nível de estresse agudo de médicos residentes em atendimentos de emergência em um cenário simulado é similar ao nível de estresse induzido em uma sala de emergência real. Com isto, buscamos avaliar a fidelidade psicológica da simulação como uma importante ferramenta de treinamento envolvendo fatores humanos como o estresse.

2 OBJETIVOS

- Comparar o nível de estresse agudo em médicos residentes durante atendimentos reais em uma unidade de emergência e em atendimentos simulados em um centro de simulação.
- Avaliar a correlação existentes entre os diferentes marcadores de estresse agudo em atendimentos de emergência reais e simulados.

3 MÉTODOS

3.1 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo prospectivo, observacional e unicêntrico que foi realizado no Pronto Socorro (PS) do Instituto Central do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP) e no Laboratório de Habilidades e Simulação da FMUSP (LABHAB) no período entre fevereiro de 2011 e dezembro de 2013. O estudo obteve aprovação da Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do HCFMUSP (CAPPesq) sob o registro 0629/10.

3.2 População do estudo

A população do presente estudo foi formada por médicos residentes do 2º ano do programa de residência em clínica médica do HC-FMUSP, após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

3.3 Critérios de Inclusão e de exclusão

Os critérios de inclusão foram: médicos residentes do segundo ano do programa de residência em clínica médica que aceitaram voluntariamente participar do estudo.

Os critérios de exclusão para este estudo foram: gravidez; infecções de qualquer tipo; doenças do sistema imune, endocrinológico ou doenças metabólicas; uso de quaisquer medicações, com exceção de contraceptivos.

3.4 Procedimentos

Os participantes tiveram os seus níveis de estresse agudo medidos na sala de emergência do Pronto Socorro do HCFMUSP (*ambiente real*) durante o plantão diurno no estágio de emergências clínicas. Também foram medidos os níveis de

estresse em simulações de emergência no Laboratório de Habilidades e Simulação da FMUSP (*ambiente simulado*) durante estágios eletivos de enfermagem. Foi permitida a participação de um mesmo residente no *ambiente real* e no *ambiente simulado*, bem como a participação em ambos cenários simulados (Cenários A e B).

3.4.1 Ambiente simulado

Os cenários simulados de emergência foram realizados utilizando um manequim simulador computadorizado de alta fidelidade (SimMan, LAERDAL, Inc.). Este simulador possui controle de sinais vitais de maneira remota e o instrutor dos cenários fica em uma sala de comando separada da sala de atendimento por um vidro espelhado. A sala de emergência simulada possui materiais, equipamentos e medicações iguais à de uma sala de emergência real. Os cenários realísticos utilizados neste estudo foram elaborados por três experientes facilitadores em simulação realística da Disciplina de Emergência Clínicas da FMUSP e foram testados e utilizados por 02 anos previamente ao início deste estudo. Respostas fisiológicas padronizadas com o intuito de antecipar o gerenciamento das etapas do cenário foram programadas no software do simulador. Quando uma ação inesperada era realizada pela equipe de participantes, o instrutor gerenciava manualmente as respostas do simulador. Os seguintes cenários foram utilizados:

- *Cenário A:*

Paciente de 55 anos de idade foi admitido no PS com dor precordial, tendo-se evidenciado infarto agudo do miocárdio de ventrículo direito. Durante o atendimento o paciente evoluiu com choque cardiogênico e bloqueio átrio-ventricular de terceiro grau com necessidade de droga vasoativa e marcapasso transcutâneo.

- *Cenário B:*

Paciente de 26 anos de idade foi admitido no PS com sinais e sintomas de intoxicação por cocaína e desenvolve ao longo do atendimento uma

taquicardia ventricular instável. O paciente apresenta hipotensão e edema agudo de pulmão necessitando de cardioversão elétrica e intubação orotraqueal.

Os residentes participaram dos atendimentos simulados em equipes de 04 participantes. Destes, 02 residentes faziam o papel de enfermeiros e os outros 02 o papel de médicos durante o atendimento.

Antes de iniciar o atendimento simulado, os participantes recebem do instrutor uma orientação de 15 minutos sobre o funcionamento do manequim, recursos, materiais e equipamentos existentes na sala de emergência simulada, bem como acerca da metodologia da simulação realística.

Todas as simulações foram realizadas entre 14:00 e 15:00h e os níveis de estresse agudo foram acessados em dois diferentes períodos: no período basal (T1) após 5 min de repouso na posição sentada e antes do início do atendimento; e no período imediatamente após o atendimento simulado (T2). Entre os períodos T1 e T2 os participantes ficaram com um monitor (cinta torácica e relógio de pulso) que registra em tempo real a frequência cardíaca.

O término de cada cenário simulado foi determinado de acordo com os seguintes critérios:

- *Cenário A*: quando a pressão arterial média do paciente foi maior que 70 mmHg utilizando droga vasoativa (dopamina ou adrenalina ou dobutamina) e administrado pelo menos 01 litro de solução cristalóide; e colocado marcapasso transcutâneo com presença de captura elétrica e mecânica
- *Cenário B*: quando a intubação orotraqueal foi confirmada e a saturação de O₂ foi maior que 90 %; e a cardioversão elétrica sincronizada foi realizada com pelo menos 150 Joules.

Independentemente do manejo clínico realizado, os cenários foram interrompidos após 30 minutos de seu início, caso não tenham terminado antes de acordo com os critérios acima.

3.4.2 Ambiente real

Os residentes (somente um por dia) tiveram seus dados coletados no período basal (T1) entre 08:30 e 09:00h após 5 minutos de repouso na posição sentada, e antes de iniciar o atendimento de pacientes na sala de emergência do PS. Imediatamente após o primeiro atendimento de um caso de emergência real, os níveis de estresse agudo foram acessados novamente (T2). Entre os períodos T1 e T2 os participantes ficaram com um monitor (cinta torácica e relógio de pulso) que registra em tempo real a frequência cardíaca.

Foram definidos como situações de emergência as seguintes condições agudas:

- a) Choque (distributivo, hipovolêmico, cardiogênico ou obstrutivo).
- b) Insuficiência respiratória aguda hipoxêmica ou hipercapnica com necessidade de ventilação invasiva ou ventilação não-invasiva com pressão positiva.
- c) Alteração do nível de consciência com escala de coma de *Glasgow* menor ou igual a 8 e necessidade de intubação orotraqueal.
- d) Parada cárdio-respiratória.
- e) Arritmias (bradiarritmias ou taquiarritmias) com instabilidade hemodinâmica.

Foi considerado o término do atendimento para aferição do nível de stress na condição a), quando a pressão arterial média do paciente for maior que 70 mmHg; na condição b), quando a saturação de O₂ na oximetria de pulso for maior que 90% com uso da ventilação não-invasiva ou quando a intubação orotraqueal for realizada e a posição do tubo orotraqueal for confirmada por meio da ausculta; na condição c), quando a intubação orotraqueal for realizada e a posição do tubo orotraqueal for confirmada por meio da ausculta; na condição d), quando houver retorno da circulação espontânea verificada por meio da palpação do pulso arterial e mantido por pelo menos 5 min ou quando forem cessados os esforços e constatado o óbito; na condição e), quando o paciente estiver estável hemodinamicamente.

3.5 Variáveis medindo estresse agudo

Foram considerados parâmetros medindo estresse agudo a variação das seguintes variáveis entre os períodos basal (T1) e final (T2):

3.5.1 Frequência cardíaca (FC)

Este parâmetro foi medido continuamente utilizando um monitor de frequência cardíaca (Modelo FT2, Polar Electro Oy, Kempele, Finland). A frequência cardíaca máxima durante os atendimentos de emergência (real e simulado) foi registrada pelo monitor do relógio. A variação da FC foi calculada como a diferença entre a FC máxima e a FC basal medida em T1. Para esta análise a FC máxima foi considerada como T2.

3.5.2 Pressão arterial sistólica (PAS)

Este parâmetro foi obtido utilizando um esfigmomanômetro aneróide (WelchAllyn, Shock Resistant, USA), sendo considerada para análise a média aritmética de três medidas consecutivas. A variação da PAS foi calculada como a diferença entre os valores de PAS nos períodos T2 e T1.

3.5.3 Pressão arterial diastólica (PAD)

Este parâmetro foi obtido utilizando um esfigmomanômetro aneróide (WelchAllyn, Shock Resistant, USA), sendo considerada para análise a média aritmética de três medidas consecutivas. A variação da PAD foi calculada como a diferença entre os valores de PAD nos períodos T2 e T1.

3.5.4 Análises salivares

Amostras de saliva foram obtidas de todos os participantes em T1 e T2 utilizando um *swab* específico (Salivette®, SARSTEDT AG & Co. USA) posicionado embaixo da língua por 2 minutos. As amostras foram centrifugadas em 1500 r.p.m

por 15 minutos a 4 °C e estocados em um freezer a – 80 °C até o momento da análise. O armazenamento e as análises laboratoriais foram realizados no Laboratório de Investigação Médica da Disciplina de Emergências Clínicas (LIM 51) da FMUSP. Os participantes são orientados a evitar alimentação, bebidas (exceto água) e escovar os dentes até uma hora antes da coleta de saliva. Nas amostras salivares são analisados os seguintes biomarcadores:

3.5.4.1 Alfa-amilase salivar (AA)

Foi dosada por um método colorimétrico cinético (alpha-amylase Salivary Assay Kit, SALIMETRICS™, USA). AA é um marcador de estresse psicológico agudo em indivíduos saudáveis³⁶ e amplamente utilizado em pesquisas envolvendo simulação realística⁹⁴. A variação da AA foi calculada como a diferença entre os valores de AA nos períodos T2 e T1.

3.5.4.2 Interleucina-1-beta salivar (IL-1 β)

Foi dosada por método imunoenzimático (Salivary IL-1beta Kit, SALIMETRICS™, USA). IL-1 β é um biomarcador que vem sendo utilizado mais recentemente para medir estresse agudo.⁴¹⁻⁴³ A variação da IL-1 β foi calculada como a diferença entre os valores de IL-1 β nos períodos T2 e T1.

3.5.5 *Inventário de Ansiedade-Estado (IDA-E)*

Este é um dos componentes do Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE). O IDA-E é um instrumento para medida de estresse utilizado em todo o mundo e já foi traduzido, adaptado e validado para a língua portuguesa. Consiste em uma escala de auto-avaliação do estado de ansiedade composto de 20 questões de múltipla escolha que permitem uma pontuação de 20 a 80 pontos, sendo que maiores pontuações indicam maior nível de estresse.^{95,96} O IDA-E foi aplicado aos participantes imediatamente após o término do atendimento de emergência (real e simulado) e a pontuação total foi considerada como indicador de estresse agudo (Apêndice).

3.6 Análise estatística

Um cálculo de tamanho da amostra foi realizado baseado no nomograma de Altman⁹⁷ e nos resultados de um estudo prévio com metodologia semelhante envolvendo simulação em emergência. Neste estudo, Harvey et al.⁴⁴ encontraram uma diferença de 07 pontos no IDA-E com um desvio padrão de 6 pontos entre situações de baixo e alto nível de estresse agudo. Considerando um erro alfa de 0,05 (bicaudal) para atingir um poder de 80 %, foi determinado que 24 participantes (12 em cada grupo) são necessários para detectar uma diferença média de 7 pontos no IDA-E entre os grupos real e simulado em nosso estudo.

Os dados foram mostrados como média \pm desvio padrão (DP) para as variáveis com distribuição normal ou mediana (1^o e 3^o intervalos interquartis) para as variáveis com distribuição não-paramétrica. Como o tamanho da amostra foi menor que 50, testamos cada variável para normalidade com o teste *Shapiro-Wilk*. Análise estatística não-paramétrica foi realizada para estudar as variáveis com distribuição não-normal. Dentro de cada grupo (real e simulado) os dados foram comparados entre T1 e T2 (amostras dependentes) com o teste de *Wilcoxon Signed Rank*.

Para a comparação do estresse agudo (T2-T1) entre os dois grupos (amostras independentes), foi utilizado o teste *U de Mann-Whitney*. As alterações relativas ao longo do tempo (T2-T1) foram correlacionados entre si usando o teste de *Spearman's rank order correlation*. Para este estudo, um $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo. Todas as análises foram realizadas no software *Statistical Package for Social Science - SPSS* (version 20.0, IBM, USA).

3 RESULTADOS

4.1 Características demográficas

Vinte e oito médicos residentes participaram deste estudo, sendo que 04 deles participaram em ambos os cenários simulados (A e B), e nenhum residente participou dos dois ambientes (real e simulado). Totalizaram-se assim, 32 atendimentos de emergência (16 reais e 16 simulados). As características demográficas dos participantes são demonstradas na tabela 2.

Tabela 2 – Características demográficas dos participantes

	Realidade	Simulação
N	16	16
Idade (anos)*	25 ± 1	26 ± 1
Sexo masculino (%)	50	44
Tempo de residência (meses)*	15 ± 1	17 ± 3
Duração do atendimento (min)*	27 ± 10	25 ± 2
Cenário simulado A (n)	-	8
Cenário simulado B (n)	-	8
Situação real - a (n)	5	-
Situação real - b (n)	2	-
Situação real - c (n)	2	-
Situação real - d (n)	6	-
Situação real - e (n)	1	-

*valores expressos como média ± desvio padrão

4.2 Estresse agudo em cada grupo (T1 versus T2)

Os residentes do grupo realidade (sala de emergência) tiveram um aumento estatisticamente significativo de todos os parâmetros medindo estresse agudo (FC, PAS, PAD, AA e IL-1 β) de T1 para T2, como demonstrado na tabela 3.

Tabela 3 – Estresse agudo no grupo realidade.

	T1	T2	p value
FC (b.p.m)	78,0 (75,3-86,3)	134,0 (121,0-160,8)	< 0,001
PAS (mmHg)	120,0 (104,0-123,5)	124,0 (110,0-134,0)	0,025
PAD (mmHg)	80,0 (70,0-81,5)	80,0 (78,5-90,0)	0,009
AA (U/ml)	11,5 (6,7-20,9)	37,2 (14,5-73,4)	< 0,001
IL-1β (pg/ml)	1,5 (0,6-4,0)	5,2 (2,3-6,8)	< 0,001

Os valores são expressos como mediana (1^o e 3^o intervalos interquartis). Os valores de p referem-se à diferença entre T1 e T2 e analisada pelo teste de *Wilcoxon Signed Ranks*.

No grupo simulação (cenários simulados), os parâmetros FC e a IL-1 β tiveram um aumento estatisticamente significativos ($p < 0,05$), como mostrado na tabela 4.

Tabela 4 – Estresse agudo no grupo simulação.

	T1	T2	p value
FC (b.p.m)	85,5 (73,0-91,3)	132,0 (109,8-183,8)	< 0,001
PAS (mmHg)	117,0 (102,5-120,0)	112,0 (110,0-123,0)	0,273
PAD (mmHg)	74,0 (62,5-80,0)	77,0 (70,0-81,5)	0,074
AA (U/ml)	50,5 (13,3-83,0)	70,8 (18,4-99,6)	0,121
IL-1β (pg/ml)	1,7 (0,6-3,1)	3,3 (2,0-5,5)	< 0,001

Os valores são expressos como mediana (1^o e 3^o intervalos interquartis). Os valores de p referem-se à diferença entre T1 e T2 e analisada pelo teste de *Wilcoxon Signed Ranks*.

4.3 Estresse agudo entre os grupos (realidade versus simulação)

Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre os grupos nos valores basais (T1) dos diferentes parâmetros, com exceção da AA que foi menor no grupo realidade (mediana de 11,5 U/ml) quando comparado ao grupo simulação (mediana de 50,5 U/ml), com um $p = 0,014$.

Quando a resposta de estresse agudo (T2-T1) foi analisada, nós não encontramos nenhuma diferença estatisticamente significativa entre os grupos realidade e simulação em todos os parâmetros medidos. Esta comparação pode ser melhor observada nos gráficos 1 a 5.

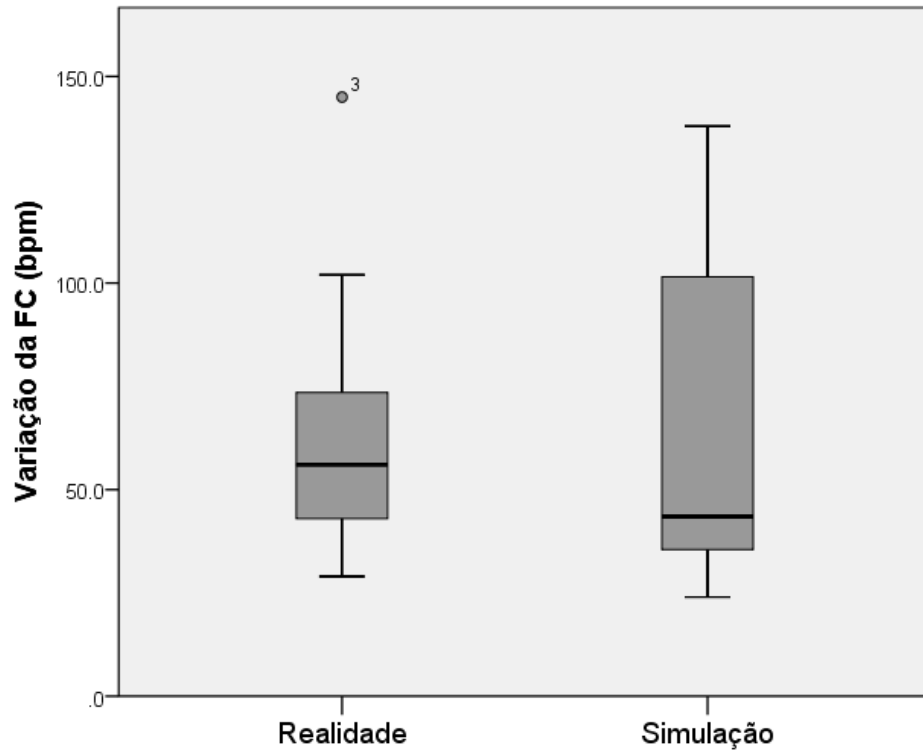


Gráfico 1 – Variação da FC (máxima – basal) entre os grupos realidade e simulação. $p = 0,305$ (Teste U de *Mann-Whitney*).

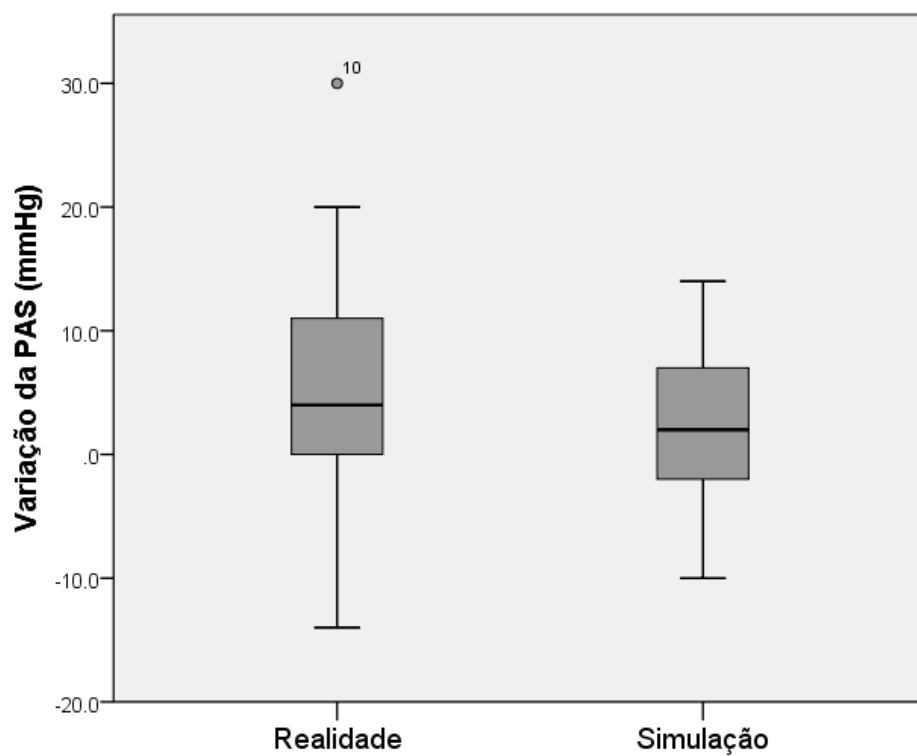


Gráfico 2 – Variação da PAS (T2-T1) entre os grupos realidade e simulação. $p = 0,224$ (Teste U de *Mann-Whitney*).

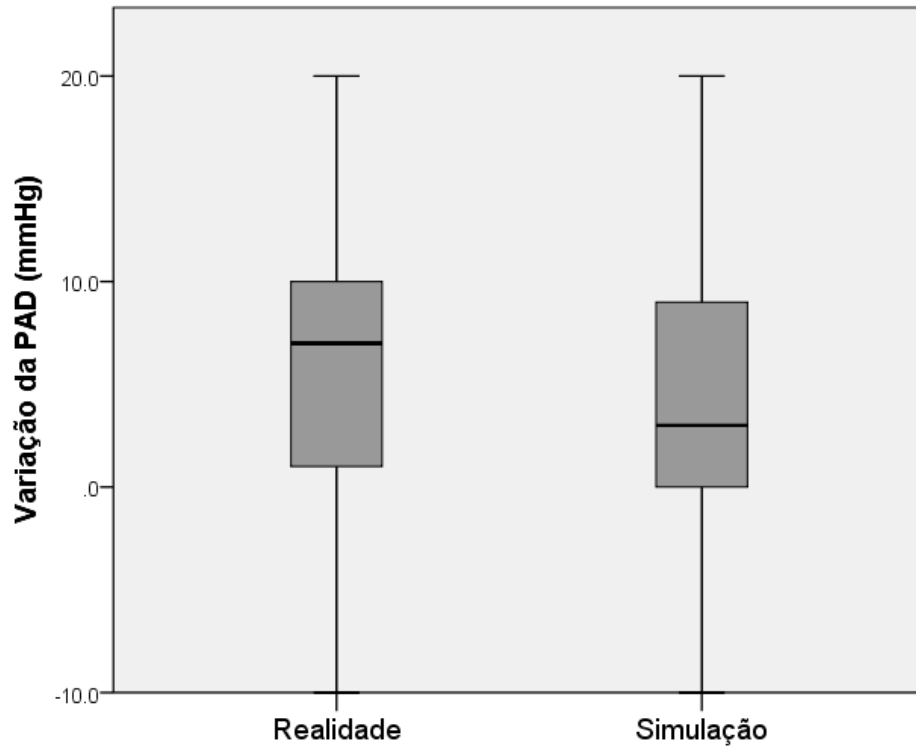


Gráfico 3 – Variação da PAD (T2-T1) entre os grupos realidade e simulação. $p = 0,287$ (Teste U de *Mann-Whitney*).

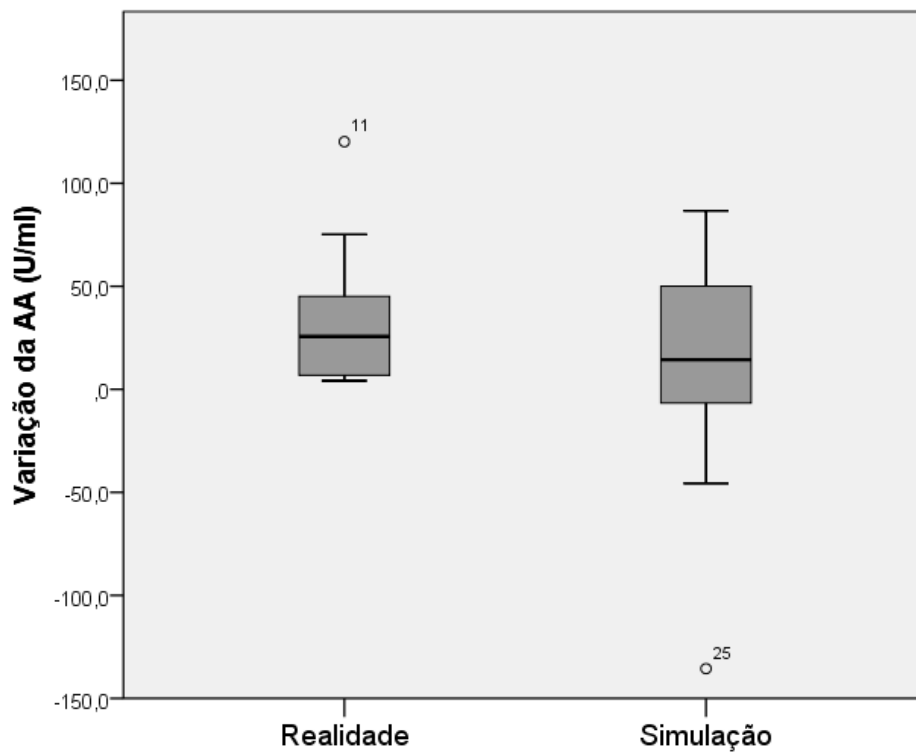


Gráfico 4 – Variação da AA (T2-T1) entre os grupos realidade e simulação. $p = 0,210$ (Teste U de *Mann-Whitney*).

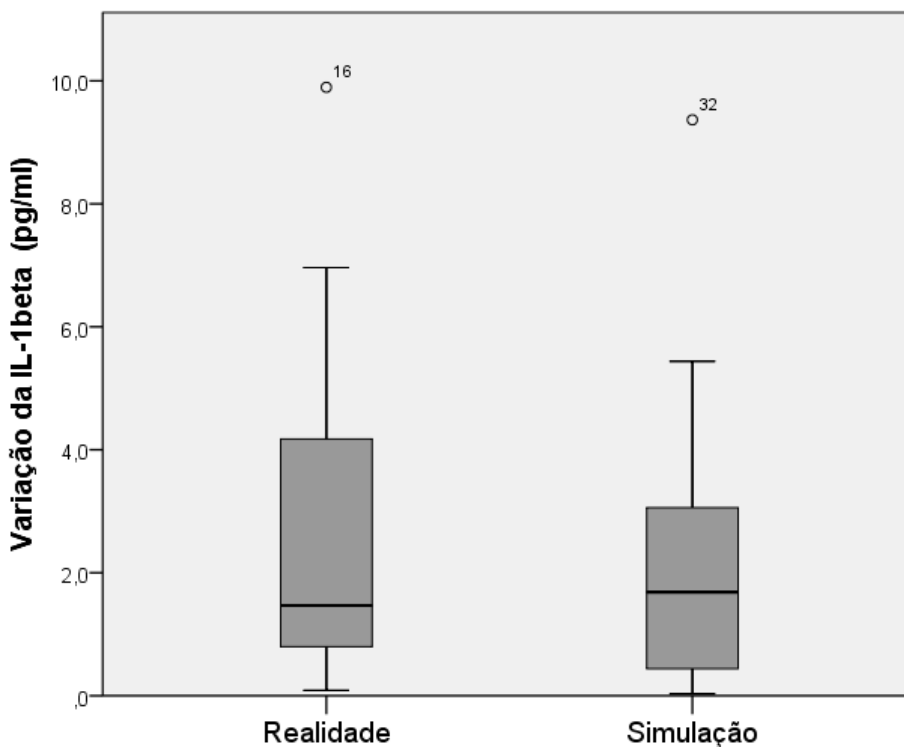


Gráfico 5 – Variação da IL-1 β (T2-T1) entre os grupos realidade e simulação. $p = 1,00$ (Teste U de *Mann-Whitney*).

Em relação ao questionário IDA-E aplicado em T2, também não houve diferença significativa entre os grupos realidade e simulação (Gráfico 6).

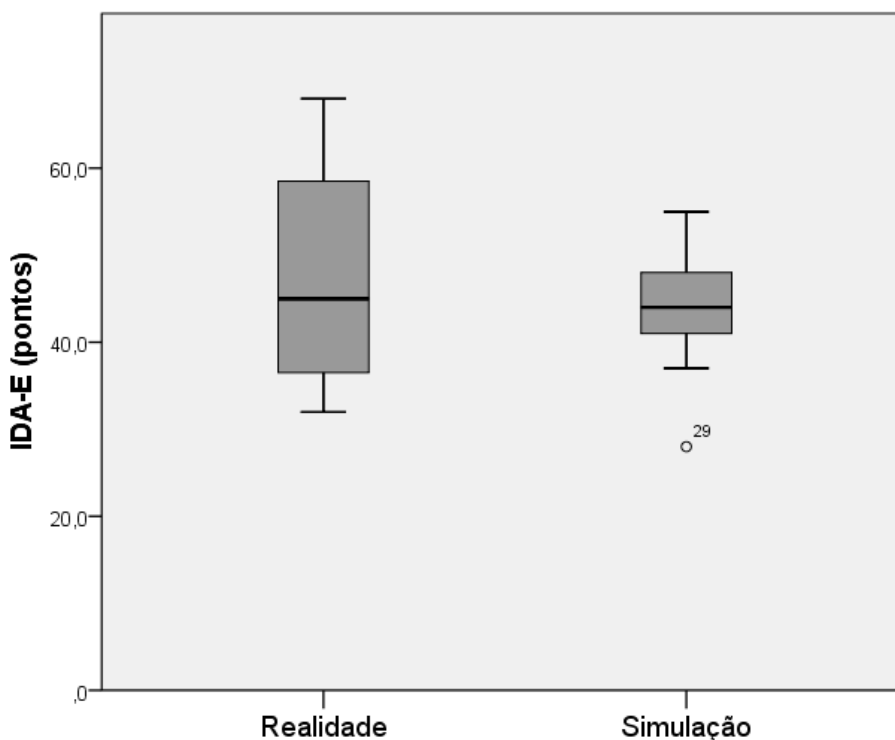


Gráfico 6 – Pontuação no IDA-E (em T2) entre os grupos realidade e simulação. $p = 0,696$ (Teste U de *Mann-Whitney*).

4.4 Correlação entre os diferentes marcadores de estresse agudo

As correlações entre todas as variáveis medindo estresse agudo foram analisadas em ambos os grupos separadamente. As únicas correlações estatisticamente significativas ocorreram entre a variação da PAD e o IDA-E nos grupos realidade e simulação (Gráfico 7), e também entre as variações da PAS e PAD e ambos os grupos.

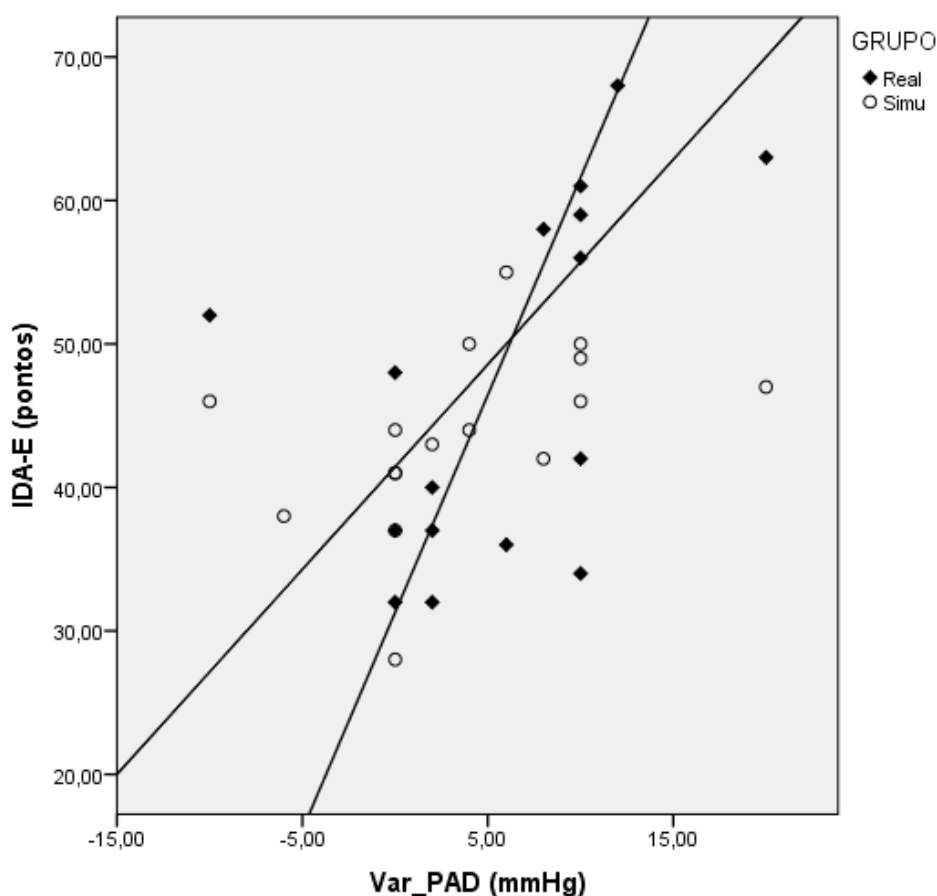


Gráfico 7 – Correlação entre o IDA-E e a variação da PAD no grupo realidade ($r = 0,58$, $p = 0,018$) e no grupo simulação ($r = 0,63$, $p = 0,009$).

Na análise de associação entre os outros parâmetros medindo estresse agudo, não houve correlação estatisticamente significativa em nenhum dos dois grupos (Tabela 5 e 6).

Tabela 5 – Correlação entre os diferentes parâmetros medindo estresse agudo no grupo realidade.

		Var_FC	Var_PAS	Var_PAD	Var_AA	Var_IL-1 β
Var_FC	<i>Coeficiente de Correlação</i>	1,000	0,211	0,281	-0,387	-0,047
	<i>Sig. (2 extremidades)</i>	.	0,433	0,292	0,138	0,863
Var_PAS	<i>Coeficiente de Correlação</i>	0,211	1,000	0,680	0,218	0,05
	<i>Sig. (2 extremidades)</i>	0,433	.	0,004 *	0,418	0,853
Var_PAD	<i>Coeficiente de Correlação</i>	0,281	0,680	1,000	0,041	-0,171
	<i>Sig. (2 extremidades)</i>	0,292	0,004 *	.	0,881	0,526
Var_AA	<i>Coeficiente de Correlação</i>	-0,387	0,218	0,041	1,000	-0,057
	<i>Sig. (2 extremidades)</i>	0,138	0,418	0,881	.	0,833
Var_IL-1β	<i>Coeficiente de Correlação</i>	-0,047	0,050	-0,171	-0,057	1,000
	<i>Sig. (2 extremidades)</i>	0,863	0,853	0,526	0,833	.
IDA-E	<i>Coeficiente de Correlação</i>	-0,065	0,049	0,584	-0,078	0,203
	<i>Sig. (2 extremidades)</i>	0,811	0,857	0,018 *	0,774	0,450

* p (Sig.) < 0.05. Correlação analisada pelo Teste de *Spearman*. Var: variação

Tabela 6 – Correlação entre os diferentes parâmetros medindo estresse agudo no grupo simulação.

		Var_FC	Var_PAS	Var_PAD	Var_AA	Var_IL-1 β
Var_FC	<i>Coeficiente de Correlação</i>	1,000	-0,128	-0,100	-0,267	-0,009
	<i>Sig. (2 extremidades)</i>	.	0,636	0,713	0,318	0,974
Var_PAS	<i>Coeficiente de Correlação</i>	-0,128	1,000	0,710	-0,440	-0,016
	<i>Sig. (2 extremidades)</i>	0,636	.	0,002 *	0,088	0,952
Var_PAD	<i>Coeficiente de Correlação</i>	-0,100	0,710	1,000	-0,494	0,148
	<i>Sig. (2 extremidades)</i>	0,713	0,002 *	.	0,052	0,584
Var_AA	<i>Coeficiente de Correlação</i>	-0,267	-0,440	-0,494	1,000	-0,018
	<i>Sig. (2 extremidades)</i>	0,318	0,088	0,052	.	0,948
Var_IL-1β	<i>Coeficiente de Correlação</i>	-0,009	-0,016	0,148	-0,018	1,000
	<i>Sig. (2 extremidades)</i>	0,974	0,952	0,584	0,948	.
IDA-E	<i>Coeficiente de Correlação</i>	0,095	0,306	0,630	-0,412	-0,058
	<i>Sig. (2 extremidades)</i>	0,726	0,248	0,009 *	0,113	0,832

* p (Sig.) < 0.05. Correlação analisada pelo Teste de *Spearman*. Var: variação

Os fatores humanos interferem direta e indiretamente em todas as atividades realizadas por médicos em seu cotidiano laboral. No atendimento a pacientes em condições de urgências e/ou emergências, esta interferência se torna ainda mais crítica, já que a performance médica está diretamente relacionada com a segurança do paciente e seus desfechos clínicos. Dentre os vários fatores humanos intrínsecos ao atendimento de equipes em unidades de emergência, o estresse agudo possui grande relevância, dada a crescente literatura acerca dos seus possíveis efeitos deletérios à performance de médicos.²²

As pesquisas que objetivam estudar o impacto do estresse agudo na performance de profissionais em medicina de emergência se dão, em sua imensa maioria, em ambientes de simulação, já que a mensuração dos parâmetros medindo estresse em ambientes reais é complexa e de difícil metodologia. Portanto, grande parte dos resultados encontrados em ambiente simulados carece da validação em situações reais de atendimentos às emergências. Não é conhecido, por exemplo, se a mesma relação existente entre estresse agudo e performance em cenários simulados pode ser transposta para situações da vida real. Embora a ciência translacional venha recentemente incluindo a pesquisa em simulação como campo de estudo, são poucos os estudos que buscam comprovar os componentes translacionais da simulação.^{98,99}

No presente estudo, nós investigamos o nível de estresse agudo entre médicos residentes em atendimentos de emergência em uma sala de emergência real e em cenários simulados. O objetivo primário desta pesquisa foi determinar se o nível de estresse agudo é equivalente nos dois ambientes, refletindo uma alta fidelidade psicológica da simulação em medicina de emergência.

Do total de residentes participantes deste estudo, a maioria se encontrava na metade do último ano de residência do programa de clínica médica e esta característica foi similar nos dois grupos. Quando analisamos as situações de emergência reais mais atendidas pelos residentes, observamos que o atendimento à parada cardiorrespiratória e ao choque foram os mais frequentes. Isto demonstra que, semelhantemente aos cenários simulados, os atendimentos durante os quais o estresse agudo foi medido, eram de situações graves e de alto risco de morte.

Os cenários simulados de emergência induzem uma substancial resposta de estresse tanto a nível psicológico, quanto endocrinológico, indicando que estas

situações são estressantes e de alta demanda.^{83,92,100,101} Neste contexto, algumas pesquisas propõem uma relação estreita entre altos níveis de estresse agudo e piora da performance de médicos e equipes em atendimentos de emergências.^{49-52, 102}

Consistentemente com estes estudos, nós encontramos que os parâmetros medindo estresse agudo aumentaram significativamente no ambiente real (FC, PAS, PAD, AA e IL-1 β) e no ambiente simulado (FC e IL-1 β). Quando analisamos o escore IDA-E, embora o tenhamos medido apenas em T2, a pontuação foi alta em ambos os grupos, quando comparamos com prévios estudos.^{44, 47} Harvey et al⁴⁴ encontraram um escore no IDA-E de 42 pontos em cenários altamente estressantes, sendo que nós encontramos um escore de 44 e 45 nos grupos realidade e simulação respectivamente.

Em nossa amostra, os valores de AA, PAS e PAD não aumentaram significativamente entre T1 e T2 no grupo simulação. Embora alguns estudos tenham utilizado a pressão arterial sistêmica como indicador de estresse agudo, a maioria deles o avaliou em situações não relacionadas com a área da saúde, como falar em público, realizar cálculos aritméticos e pilotar avião.¹⁰³⁻¹⁰⁵ Poucos estudos mostraram um aumento da pressão arterial em simulações médicas.⁹³ Em relação à alfa-amilase salivar (AA), dos poucos estudos existentes medindo AA em cenários simulados de emergência, podemos observar que a variância dos valores de AA é extremamente alta^{83,94}, como na pesquisa conduzida por Valentin et al⁹², que encontram valores de AA com média \pm desvio padrão de 61.1 ± 65.5 U/ml. Esta alta variância, também encontrada em nossos resultados, pode ter interferido na análise estatística inferencial e explicar porque, embora os níveis de AA tenham aumentado de T1 para T2, este aumento não foi estatisticamente significativo.

Embora não se conheça muito bem o papel das citocinas inflamatórias na resposta de estresse agudo, vários estudos vêm demonstrando uma intrigante ligação entre o sistema nervoso, endocrinológico e imune.⁴³ Em nossa pesquisa, utilizamos a IL-1 β salivar como um marcador de estresse agudo, sendo o primeiro estudo a utilizar este biomarcador de estresse em médicos durante atendimentos de emergência. Mahmood e Ibrahim¹⁰⁶ avaliaram o efeito do estresse induzido por exames acadêmicos nos níveis de IL-1 β de estudantes de odontologia, e Mastronolardo et al¹⁰⁷ estudaram os efeitos do estresse psicológico na IL-1 β em

indivíduos saudáveis. Em ambos os estudos foi encontrado um aumento dos níveis de IL-1 β em resposta ao estresse agudo. Nossos resultados mostraram um aumento deste biomarcador tanto em cenários simulados, quanto em ambientes reais durante o atendimento a emergências médicas. Desta maneira, a IL-1 β salivar pode ser um promissor marcador de estresse agudo em profissionais de saúde.

As análises de associação realizadas em nosso estudo mostraram que os seis diferentes marcadores de estresse agudo medidos possuem uma correlação ruim entre si. De maneira similar, alguns estudos medindo estresse em simulação também têm encontrado uma correlação ruim entre os diferentes marcadores.^{36,52} A complexidade de respostas envolvendo marcadores de estresse agudo foi observada em vários outros estudos, e pode refletir uma variedade de fatores que influenciam as mensurações, tais como: experimentos realizados em diferentes horas do dia, interferência da alimentação com as amostras de saliva, percepção individual do estresse e esforço físico durante os atendimentos.^{34,108} Em nosso estudo, o nível basal de AA no grupo simulação (medidas realizadas no período vespertino) foi significativamente maior que no grupo realidade (medidas realizadas no período matutino), possivelmente refletindo a variação circadiana da secreção de AA, como descrito em estudos prévios.¹⁰⁹ Assim, estes achados discrepantes podem indicar que nenhum marcador de estresse isoladamente pode ser considerado o “padrão ouro”, e que as respostas e suas mensurações são demasiadamente complexas.

Para investigar a nossa hipótese principal, comparamos o nível de estresse agudo, medido pela variação dos diferentes parâmetros durante o atendimento de emergência, entre o grupo realidade e o grupo simulação. Nossos resultados demonstraram não haver nenhuma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos em relação aos seis diferentes parâmetros medindo estresse. No único estudo, até o presente momento, que comparou o nível de estresse agudo entre os ambientes real e simulado, Quilici et al⁹³ mostraram que o estresse foi maior no atendimento de trauma simulado, quando comparado ao atendimento na sala de emergência real. Entretanto, no ambiente simulado deste estudo, o estresse foi medido durante um contexto de avaliação (*Advanced Trauma Life Course*). Este “ambiente de avaliação”, inclusive com possibilidade de reprovação, pode ter

contribuído independentemente para induzir estresse psicossocial nos residentes, de maneira que o estresse no ambiente simulado pode ter sido superdimensionado. Outra limitação deste estudo foi a utilização de apenas parâmetros que refletiam a atividade do SNS (FC, PAS e PAD), não utilizando nenhum outro indicador de estresse. Em contraste, no nosso estudo os residentes participaram voluntariamente das simulações que foram realizadas, sob o objetivo único da pesquisa em questão e não sendo nenhuma avaliação realizada.

Em nossa prática diária com o uso da simulação no ensino de graduação, pós-graduação e educação continuada na Disciplina de Emergências Clínicas da FMUSP, é muito comum o relato pessoal dos participantes indicando que durante a simulação de emergências existe um alto nível de estresse e ansiedade envolvidos. Em concordância com estas observações, nosso estudo vem comprovar que estes relatos são fidedignos no que diz respeito à resposta de estresse. Mais do que isto, nossos resultados comprovam que o nível de estresse agudo é similar ao desencadeado por atendimentos a pacientes reais em uma sala de emergência.

5.1 Limitações

Algumas limitações merecem ser destacadas em nosso estudo. Uma delas foi o período do dia em que as coletas dos dados foram realizadas, tanto nos ambientes real quanto simulado. Esta diferença pode ter sido responsável pelos valores basais mais altos de AA no grupo simulação, que tiveram os dados coletados a partir das 14:00h. Futuras pesquisas podem melhorar este desenho de estudo e medir o estresse agudo no mesmo período do dia. Embora tenhamos realizado o cálculo para tamanho da amostra, as variáveis AA, PAS e PAD tiveram uma variância muito alta e não aumentaram significativamente no grupo simulação, de maneira que em estudos futuros, uma amostra maior pode ser necessária para demonstrar estas diferenças.

5.2 Considerações finais

A equivalência do nível de estresse entre o ambiente real da sala de emergência e os cenários simulados, reflete a alta fidelidade psicológica da simulação. Independente dos efeitos positivos, negativos ou neutros do estresse agudo na performance de médicos, é de extrema importância que os treinamentos em medicina de emergência envolvam também em seu escopo as habilidades não-técnicas e os fatores humanos, como o estresse. Dada a alta fidelidade psicológica da simulação em relação ao estresse, o nosso estudo corrobora as recentes evidências da ciência translacional no que diz respeito às várias possibilidades de utilização da simulação.^{98,99} A simulação é uma inovadora e efetiva ferramenta de ensino na medicina de emergência e pode ter resultados promissores para a segurança dos pacientes.

5 CONCLUSÕES

- O nível de estresse agudo em médicos residentes atendendo emergências foi equivalente entre os ambientes real na sala de emergência e simulado no centro de simulação.

- Houve uma ruim correlação entre os diferentes parâmetros medindo estresse agudo em médicos residentes nos ambientes real e simulado.

1. Health and Safety Executive. Introduction to human factors. Disponível em: <<http://www.hse.gov.uk/humanfactors>>. Acessado em 02 Dez. 2015.
2. International Ergonomics Association Executive Council. IEA definition of ergonomics. In: Karwowski W, ed. International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors. New York, NY: Taylor & Francis; 2000.
3. Carayon P. (Ed). Handbook of Human Factors and Ergonomics for Patient Safety. Mahwah: NJ: Erlbaum; 2007.
4. Roscoe SN. Incremental transfer effectiveness. Hum Factors 1971; 13(6):561–567.
5. Lintern G. Transfer of landing skill after training with supplementary visual cues. Hum Factors 1980; 22(1):81–88.
6. Lintern G, Roscoe SN, Sivier JE. Display principles, control dynamics and environmental factors in pilot training and transfer. Hum Factors 1990; 32(3):299–317.
7. CAA. Crew Resource Management (CRM) Training. Guidance for Flight Crew, CRM Instructors (CRMIs) and CRM Instructor-Examiners (CRMIEs). CAP 737. Version 2. Gatwick: Civil Aviation Authority; 2006.
8. Flin R, et al. Development of the NOTECHS (Non-Technical Skills) system for assessing pilots' CRM skills. Human Factors and Aerospace Safety 2003; 3:95-117.
9. Flin R, O'Connor P, Crichton, M. Safety at the Sharp End: A Guide to Non-Technical Skills. Farnham: Ashgate; 2008.
10. Seagull FJ. Human Factors Tool for Improving simulation activities in Continuing Medical Education. J Contin Educ Health Prof 2012; 32(4):261-268.
11. Flin R, Winter J, Sarac C, Raduma M. Human factors in patient safety: Review of topics and tools. Report methods and Measures working group of WHO Patient Safety. World Health Organization. Geneva, Switzerland, 2009.
12. Moray N. Culture, politics and ergonomics. Ergonomics 2000; 43:868-868.
13. Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS. To Err is human: Building a Safer Health system. National Academy Press, Washington, DC 2000.
14. Arbous MS, et al. Mortality associated with anaesthesia: a qualitative analysis to identify risk factors. Anaesthesia 2001; 56:1141-1153.

15. Fletcher GCL, et al. The role of non-technical skills in anaesthesia: a review of current literature. *Br. J. Anaesth.* 2001; 88:418-429.
16. Carthey J, Clarke J. *Implementing Human Factors in Healthcare. Patient Safty First.* National Patient Safety Agency. England, 2011.
17. Arnstein F. Catalogue of human error. *Br J Anaesth* 1997; 79:645–56.
18. Olympio M. Simulation saves lives. *Am Soc Anesthesiol Newslett* 2001; 65:15–9.
19. McCulloch P, et al. The effects of Aviation-style non-technical skills training on technical performance and outcome in the operating theatre. *Quality and Safety in Healthcare* 2009; 18:109-115.
20. Morey JC, et al. Error reduction and performance improvement in the emergency department through formal teamwork training: evaluation results of the MedTeams project. *Health Serv Res.* 2002; 37(6):1553-81.
21. Pierre MS, Hofinger G, Buerschaper C, Simon R. *Crisis management in Acute Care Settings: Human Factors, Team Psychology and Patient Safety in High Stakes Environment.* 2nd ed. New York: Springer, 2011.
22. LeBlanc VR. The effects of acute stress on performance: implications for health professions education. *Acad Med* 2009;84 (105) (Suppl):25–33.
23. Dyrbye LN, Thomas MR, Shanafelt TD. Systematic review of depression, anxiety, and other indicators of psychological distress among US and Canadian medical students. *Acad Med* 2006; 81 (4):354–73.
24. Peterlini M, et al. Anxiety and depression in the first year of medical residency training. *Med Educ* 2002; 36(1):66–72.
25. Collier VU, McCue JD, Markus A, Smith L. Stress in medical residency: Status quo after a decade of reform? *Arch Intern Med.* 2002; 136:384 –390.
26. Vierhapper H, Nowotny P. The stress of being a doctor: steroid excretion rates in internal medicine residents on and off duty. *Am J Med* 2000;109 (6):492–4.
27. Kemeny ME. The Psychobiology of Stress. *Curr Dir Psychol Sci.* 2003; 12(4):124-129.
28. Selye H. A syndrome produced by diverse nocuous agents. *Nature* 1936; 138:32.
29. Taylor SE. Health psychology: The science and the field. *Am Psychol.* 1990;45:40 –50.

30. Tsigos C, Chrousos GP. Hypothalamic-pituitary-adrenal axis, neuroendocrine factors and stress. *J Psychosomat Stress*. 2002; 53:865–871.
31. Shapiro SL, Shapiro DE, Schwartz GER. Stress Management in Medical Education: A Review of the Literature. *Acad Med* 2000; 75(7):748-759.
32. Lazarus RS, Folkman S. *Stress, Appraisal and Coping*. New York, NY: Springer; 1984.
33. Tomaka J, Blascovich J, Kelsey RM, Leitten CL. Subjective, physiological, and behavioral effects of threat and challenge appraisal. *J Pers Soc Psychol*. 1993; 65:248-260.
34. Kudielka BM, et al. Acute HPA axis responses, heart rate, and mood changes to psychosocial stress (TSST) in humans at different times of day. *Psychoneuroendocrinology* 2004; 29:983-992.
35. Chatterton RT, et al. Salivary α -amylase as a measure of endogenous adrenergic activity. *Clin Physiol* 1996; 16:433-48.
36. Takai N, Yamaguchi M, Aragaki T, Eto K, Uchihashi K, Nishikawa Y. Effect of psychological stress on the salivary cortisol and amylase levels in healthy young adults. *Arch Oral Biol* 2004; 49:963-968.
37. Dickerson S, Kemeny ME. Acute stressors and cortisol responses: A theoretical integration and synthesis of laboratory research. *Psychol Bull*. 2004; 130:355–391.
38. McEwen BS, Sapolsky RM. Stress and cognitive function. *Curr. Opin Neurobiol* 1995; 5:205–216.
39. Lupien SJ, McEwen BS. The acute effects of corticosteroids on cognition: integration of animal and human model studies. *Brain Res. Rev.* 1997; 24:1–27.
40. Mastrolonardo M, Alicino D, Zefferino R, Pasquini P, Picardi A. Effect of psychological stress on salivary interleukin 1-b in psoriasis. *Arch. Med. Res.* 2007; 38:206–211.
41. Mahmood AA, Ibrahim LM. Effects of the examination stress on periodontal health status and salivary IL-1b among Iraqi dental students. *J. Baghdad Coll. Dent.* 2013; 24:72–78.
42. Zefferino R, Facciorusso A, Lasalvia M, Narciso M, Nuzzaco A, Lucchini R, L'Abbate N. Salivary markers of work stress in an emergency team of urban police (1 degree step). *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia* 2006; 28:472–477.

43. Slavish DC, Graham-Engeland JE, Smyth JM, Engeland CG. Salivary markers of inflammation in response to acute stress. *Brain Behav. Immun.* 2015; Feb44:253-69.
44. Harvey A, Nathens AB, Bandiera G, Leblanc VR. Threat and challenge: cognitive appraisal and stress responses in simulated trauma resuscitations. *Med Educ* 2010, 44(6):587–594.
45. French JRR Jr, Caplan RD, Van Harrison R. *The Mechanisms of Job Stress and Strain*. Chichester, NY: John Wiley & Sons; 1982.
46. LeBlanc VR, Woodrow SI, Sidhu R, Dubrowski A. Examination stress leads to improvements on fundamental technical skills for surgery. *Am J Surg.* 2008;196:114-119.
47. Demaria S Jr, Bryson EO, Mooney TJ, Silverstein JH, Reich DL, Bodian C, Levine AI. Adding emotional stressors to training in simulated cardiopulmonary arrest enhances participant performance. *Med Educ* 2010, 44(10):1006–1015.
48. Keitel A, Ringleb M, Schwartges I, Weik U, Picker O, Stockhorst U, Deinzer R. Endocrine and psychological stress responses in a simulated emergency situation. *Psychoneuroendocrinology* 2011, 36:98–108.
49. Cumming SR, Harris LM. The impact of anxiety on the accuracy of diagnostic decision-making. *Stress Health.* 2001;17:281-286.
50. LeBlanc VR, McArthur B, King K, MacDonald R, Lepine T. Paramedic performance in calculating drug dosages following stressful scenarios in a human patient simulator. *Prehosp Emerg Care.* 2005; 9:439–444.
51. Harvey A, Bandiera G, Nathens AB, LeBlanc VR: Impact of stress on resident performance in simulated trauma scenarios. *J Trauma Acute Care Surg* 2012, 72(2):497–503.
52. Hunziker S, Semmer NK, Tschan F, Schuetz P, Mueller B, Marsch S. Dynamics and association of different acute stress markers with performance during a simulated resuscitation. *Resuscitation* 2012, 83(5):572–578.
53. Bjørshol CA, Myklebust H, Nilsen KL, et al: Effect of socioemotional stress on the quality of cardiopulmonary resuscitation during advanced life support in a randomized manikin study. *Crit Care Med* 2011; 39:300 –304.
54. Braunstein-Bercovitz H. Does stress enhance or impair selective attention? The effects of stress and perceptual load on negative priming. *Anxiety Stress Coping.* 2003; 16:345-357.

55. Chajut R, Algom D. Selective attention improves under stress: Implications for theories of social cognition. *J Pers Soc Psychol.* 2003; 85:231-248.
56. Skosnik PD, Chatterton RT, Swisher T, Park S. Modulation of attentional inhibition by norepinephrine and cortisol after psychological stress. *Int J Psychophysiol.* 2000; 36:59–68.
57. Bohnen N, Houx P, Nicolson N, Jolles J. Cortisol reactivity and cognitive performance in a continuous mental task paradigm. *Biol. Psychol.* 1990; 31:107-116.
58. Chajut R, Algom D. Selective attention improves under stress: Implications for theories of social cognition. *J Pers Soc Psychol.* 2003;85:231–248.
59. MacLeod C, Rutherford EM. Anxiety and the selective processing of emotional information: Mediating roles of awareness, trait and state variables, and personal relevance of stimulus materials. *Behav Res Ther.* 1992;30:479–491.
60. Neiss R. Reconceptualizing arousal: psychobiological states in motor performance. *Psychol Bull* 1988;103:345– 66.
61. Clarke S, Horeczko T, Cotton D, Bair A. Heart rate, anxiety and performance of residents during a simulated critical clinical encounter: a pilot study. *BMC Medical Education* 2014 14:153.
62. Sandi C, Pinelo-Nava MT. Stress and memory: behavioural effects and neurobiological mechanisms. *Neural Plast* 2007;2007:78970.
63. Vedhara K, Hyde J, Gilchrist ID, Tytherleigh M, Plummer S. Acute stress, memory, attention and cortisol. *Psychoneuroendocrinology.* 2000; 25:535–549.
64. Lupien SJ, Gillin CJ, Hauger RL. Working memory is more sensitive than declarative memory to the acute effects of corticosteroids: A dose-response study in humans. *Behav Neurosci.* 1999;113:420–430.
65. Elzinga BM, Roelofs K. Cortisol-induced impairments of working memory require acute sympathetic activation. *Behav Neurosci.* 2005;119:98 –103.
66. Buchanan TW, Lovallo WR. Enhanced memory for emotional material following stress-level cortisol treatment in humans. *Psychoneuroendocrinology.* 2001;26:307-317.
67. Wolf OT. The influence of stress hormones on emotional memory: Relevance for psychopathology. *Acta Psychol (Amst).* 2008; 127:513–531.

68. Cahill L, Gorski L, Le K. Enhanced human memory consolidation with post-learning stress: Interaction with degree of arousal at encoding. *Learn Mem.* 2003;10:270–274.
69. Payne JD, Jackson ED, Hoscheidt S, Ryan L, Jacobs WJ, Nadel. Stress administered prior to encoding impairs neutral but enhances emotional long-term episodic memory. *Learn. Mem.* 2007; 14:861-868.
70. Kuhlmann S, Wolf OT. Arousal and cortisol interact in modulating memory consolidation in healthy young men. *Behav. Neurosci.* 2006; 120:217-223.
71. Johnston JH, Driskell JE, Salas E. Vigilant and hypervigilant decision-making. *J Appl Psychol.* 1997; 82:614-622.
72. Keinan G. Decision making under stress: Scanning of alternatives under controllable and uncontrollable threats. *J Pers Soc Psychol.* 1987; 52:639–644.
73. Driskell JE, Salas E, Johnston J. Does stress lead to a loss of team perspective? *Group Dyn* 1999; 3:291–302.
74. Ellis APJ. System breakdown: The role of mental models and transactive memory in the relationship between acute stress and team performance. *Acad Manage J.* 2006; 49:576-589.
75. Hunziker S, Laschinger L, Portmann-Schwarz S, Semmer NK, Tschan F, Marsch S. Perceived stress and team performance during a simulated resuscitation. *Intens Care Med* 2011;37: 1473–9.
76. Huang GC, Sacks H, Devita M, Reynolds R, Gammon W, Saleh M, Gliva-McConvey G, Owens T, Anderson J, Stillsmoking K, Cantrell M, Passiment M. Characteristics of simulation activities at North American medical schools and teaching hospitals: an AAMC-SSH-ASPE-AACN collaboration. *Simul Healthc* 2012, 7(6):329–333.
77. Khanduja PK, Bould MD, Naik V, et al. The Role of Simulation in Continuing Medical Education for Acute Care Physicians: A Systematic Review. *Crit Care Med* 2015; 43:186–193.
78. Dunn W, Murphy JG. Simulation: about safety, not fantasy. *Chest* 2008;133:6-9.
79. Gordon JA, Oriol NE, Cooper JB. Bringing good teaching cases “to life”: a simulator based medical education service. *Acad Med* 2004;79(1):23-7.
80. Ziv A, Wolpe PR, Small SD, Glick S. Simulation-based medical education: an ethical imperative. *Acad Med* 2003, 78(8):783–788.

81. Okuda Y, Bond W, Bonfante G, McLaughlin S, Spillane L, Wang E, Vozenilek J, Gordon JÁ. National growth in simulation training within emergency medicine residency programs, 2003-2008. *Acad Emerg Med* 2008, 15(11):1113–1116.
82. Meguerdichian DA, Heiner JD, Younggren BN. Emergency medicine simulation: a resident's perspective. *Ann Emerg Med* 2012, 60(1):121-126.
83. Muller MP, Hansel M, Fichtner A, Hardt F, Weber S, Kirschbaum C, Ruder S, Walcher F, Koch T, Eich C. Excellence in performance and stress reduction during two different full scale simulator training courses: a pilot study. *Resuscitation* 2009, 80:919-924.
84. Maran NJ, Glavin RJ. Low- to high-fidelity simulation - a continuum of medical education? *Med Educ* 2003; 37:22-8.
85. Beaubien JM, Baker DP. The use of simulation for training teamwork skills in health care: how low can you go? *Qual Saf Health Care* 2004; 13(Suppl 1):51-6.
86. Rehmann A, Mitman R, Reynolds M. A Handbook of Flight Simulation Fidelity Requirements for Human Factors Research. Technical Report No. DOT/FAA/CTTN95/46. Xenia, OH: Crew Systems Ergonomics Information Analysis Centre, Wright-Patterson Air Force Base 1995.
87. Alinier G. Developing High-Fidelity Health Care Simulation Scenarios: A Guide for Educators and Professionals. *Simulation and Gaming*. 42(1):9-26.
88. Alessi S. Simulation design for training and assessment. In: O'Neil H Jr, Andrews DH, eds. *Aircrew training and assessment*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 2000:197-222.
89. Oser R, Cannon-Bowers JA, Salas E, et al. Enhancing human performance in technology-rich environments: guidelines for scenario-based training. *Human/Technology Interaction in Complex Systems* 1999; 9:175–202.
90. Menon S, Kharasch M, Wang EE. High-Fidelity Simulation-Emergency Medicine. *Dis Mon* 2011; 57:734-743.
91. Bong CL, Lightdale JR, Fredette ME, Weinstock P. Effects of simulation versus traditional tutorial-based training on physiologic stress levels among clinicians: a pilot study. *Simul Healthc*. 2010; 5:272–278.
92. Valentin B et al. Cortisol and alpha-amylase as stress response indicators during pre-hospital emergency medicine training with repetitive high-fidelity simulation and scenarios with standardized patients. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 2015; 23:31

93. Quilici AP, Pogetti RS, Fontes B, Zantut LF, Chaves ET, Birolini D. Is the advanced trauma life support simulation exam more stressful for the surgeon than emergency department trauma care? *Clinics* 2005; 60:287–292.
94. McKay KA, Buen JE, Bohan KJ, Maye JP. Determining the relationship of acute stress, anxiety, and salivary alpha-amylase level with performance of student nurse anesthetists during human-based anesthesia simulator training. *AANA J* 2010, 78(4):301-9.
95. Spielberger CD, Gorsuch RL, Lushene RE. *Manual for state-trait anxiety inventory (self-evaluation questionnaire)*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 1970.
96. Gorenstein C, Andrade L. Validation of a Portuguese version of the Beck Depression Inventory and the State-Trait Anxiety Inventory in Brazilian subjects. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 1996, 29: 453-457.
97. Altman DG: *Practical Statistics for Medical Research*. London, UK; Chapman & Hall; 1991.
98. McGaghie WC, Draycott TJ, Dunn WF, Lopez CM, Stefanidis D. Evaluating the impact of simulation on translational patient outcomes. *Sim Health*. 2011;6:S42-S47.
99. McGaghie WC, Issenberg SB, Barsuk JH, Wayne DB. A critical review of simulation-based mastery learning with translational outcomes. *Med Educ*. 2014;48:375-385.
100. Kharasch M, Aitchison P, Pettineo C, Pettineo L, Wang EE. Physiological stress responses of emergency medicine residents during an immersive medical simulation scenario. *Dis Mon*. 2011;57:700-705.
101. Piquette D, Tarshis J, Sinuff T, Fowler RA, Pinto R, Leblanc VR. Impact of acute stress on resident performance during simulated resuscitation episodes: a prospective randomized cross-over study. *Teach Learn Med*. 2014;26(1):9-16.
102. LeBlanc VR et al. The impact of stress on paramedic performance during simulated critical events. *Prehosp Disaster Med*. 2012;27(4):369-374.
103. Melhado VE, Tavares A, Kohlmann O Jr, Zanella MT, Ribeiro AB. Blood pressure and sympathetic activity in normotensive aviators during short-haul fixed-wings flights. *Aviat Space Environ Med*. 2000;71:531-5.
104. Fauvel JP, Cerutti C, Quelin P, Laville MG, Gustin MP, Paultre CZ, et al. Mental stress-induced increase in blood pressure is not related to baroreflex sensitivity in middle-aged healthy men. *Hypertension*. 2000;35(4):887-91.

105. Fichera LV, Andreassi JL. Cardiovascular reactivity during public speaking as a function of personality variables. *Int J Psychophysiol.* 2000;37:267-73.
106. Mahmood, A.A., Ibrahim, L.M. Effects of the examination stress on periodontal health status and salivary IL-1b among Iraqi dental students. *J. Baghdad Coll. Dent.* 2013 24, 72–78.
107. Mastrolonardo, M., Alicino, D., Zefferino, R., Pasquini, P., Picardi, A. Effect of psychological stress on salivary interleukin 1-b in psoriasis. *Arch. Med. Res.* 2007, 38: 206–211.
108. Noto Y, et al. The relationship between salivary biomarkers and State-Trait Inventory Score under mental arithmetic stress: a pilot study. *Anesth Analg.* 2005;101:1873-6.
109. Rantonen, P.J., Meurman, J.H., 2000. Correlations between total protein, lysozyme, immunoglobulins, amylase, and albumin in stimulated whole saliva during daytime. *Acta Odontol. Scand.* 2000;58:160-165.

APÊNDICE

PROJETO DE PESQUISA: NÍVEL DE STRESS DURANTE O ATENDIMENTO ÀS EMERGÊNCIAS: COMPARAÇÃO ENTRE REALIDADE E CENÁRIOS SIMULADOS.

QUESTIONÁRIOS DE AUTO-AVALIAÇÃO IDATE

Nome: _____ nº: _____

Data: _____ SIM: [1] [2] [3] [4] // REAL: [1] [2] [3] [4]

Instruções para Preenchimento dos Questionários

Nestes questionários constam algumas afirmações que têm sido usadas para descrever sentimentos pessoais.

Não há respostas certas ou erradas.

Leia com atenção as perguntas e assinale com um círculo um dos números (1, 2, 3 ou 4) de acordo com a legenda no alto da página.

QUESTIONÁRIO IDATE - PARTE I

Leia cada pergunta e faça um círculo ao redor do número que melhor indica **como você se sente agora, neste exato momento.**

	<u>LEGENDA</u>	
Absolutamente não = 1		Bastante = 3
Um pouco = 2		Muitíssimo = 4
<hr/>		
1. Sinto-me calmo (a).....	1	2 3 4
2. Sinto-me seguro (a).....	1	2 3 4
3. Estou tenso (a).....	1	2 3 4
4. Estou arrependido (a).....	1	2 3 4
5. Sinto-me à vontade.....	1	2 3 4
6. Sinto-me perturbado (a).....	1	2 3 4
7. Estou preocupado (a) com possíveis infortúnios.....	1	2 3 4
8. Sinto-me descansado (a).....	1	2 3 4
9. Sinto-me ansioso (a).....	1	2 3 4
10. Sinto-me "em casa"	1	2 3 4
11. Sinto-me confiante	1	2 3 4
12. Sinto-me nervoso (a).....	1	2 3 4
13. Estou agitado (a).....	1	2 3 4
14. Sinto-me uma pilha de nervos.....	1	2 3 4
15. Estou descontraído (a).....	1	2 3 4
16. Sinto-me satisfeito (a).....	1	2 3 4
17. Estou preocupado (a).....	1	2 3 4
18. Sinto-me superexcitado (a) e confuso (a).....	1	2 3 4
19. Sinto-me alegre.....	1	2 3 4
20. Sinto-me bem.....	1	2 3 4