

Projeto de Pesquisa:

Condução de entrevistas e aplicação de questionários a respeito do uso de ferramentas de Realidade Virtual no auxílio ao aprendizado de procedimentos médicos através de simulações baseadas em bancos de dados

Informações Preliminares**Responsável Principal**

CPF/Documento: [REDACTED]	Nome: Rafael Melo
Telefone: [REDACTED]	E-mail: rhcmelo@id.uff.br

Instituição Proponente

CNPJ:	Nome da Instituição: Instituto de Computação da Universidade Federal Fluminense
-------	---

É um estudo internacional? Sim

Assistentes

CPF/Documento	Nome
[REDACTED]	Aura Conci

Equipe de Pesquisa

CPF/Documento	Nome
[REDACTED]	Aura Conci

Área de Estudo**Grandes Áreas do Conhecimento (CNPq)**

- Grande Área 1. Ciências Exatas e da Terra

Título Público da Pesquisa: Estudo do uso de ferramentas de Realidade Virtual no auxílio ao aprendizado de procedimentos médicos com simulações baseadas em bancos de dados**Contato Público**

CPF/Documento	Nome	Telefone	E-mail
[REDACTED]	Aura Conci	[REDACTED]	aconci@ic.uff.br

Contato Científico: Rafael Melo

Desenho:

Anestésias são usadas em diversos procedimentos cirúrgicos na medicina tradicional. No estudo feito em (KOPACZ, NEAL, and POLLOCK 1996) os autores chegaram à conclusão através de estudos de que são necessários 44 +/- 6 procedimentos para que os médicos dominem a técnica da anestesia raquidiana.

O uso de simuladores para adquirir certo grau de habilidade antes de iniciar o procedimento em pacientes minimiza os riscos tanto para o aprendiz quanto para o paciente. O uso de simuladores com diversos cenários padroniza o ensino e possibilita ao aprendiz ter experiência com situações que poderiam não acontecer com testes onde o ensino é feito somente diretamente em pacientes (UDANI et al. 2015).

A padronização do ensino com o uso do simulador se refere ao sentido que o ensino baseado em pacientes reais é variável e dependente dos pacientes que são atendidos para cada turma executar os procedimentos. No caso do uso de um simulador isto pode ser padronizado fazendo com que todos os aprendizes tenham acesso a uma gama de pacientes virtuais representativa do todo que seja interessante no treinamento.

Pretende-se desenvolver um simulador com técnicas de realidade virtual e dispositivo háptico para punção raquidiana. Este simulador será testado quanto a sua semelhança com a atividade real de anestesia com participantes acostumados ou não com o uso de simuladores. O retorno destes participantes será utilizado para efetuação de correções no simulador e possivelmente para o desenvolvimento de melhorias.

Esta é uma pesquisa qualitativa exploratória. Por este motivo, o cálculo amostral ocorre conforme a viabilidade de recursos como tempo, financeiro e humano. Além disso, os métodos qualitativos privilegiam o estudo em profundidade. Neste sentido, trabalha-se com um foco restrito, preciso e nítido de investigação com o uso de pequenas amostras (PRATES and LEITÃO, 2017). A amostra de conveniência do estudo envolverá 30 participantes que serão convidados para participar dos estudos. Estes estudos serão efetuados em duas etapas. Numa primeira etapa com uma versão inicial do simulador desenvolvido e numa segunda etapa com uma nova versão desenvolvida contemplando ajustes associados às observações dos participantes na primeira etapa.

As duas etapas ocorrerão em ambiente controlado (utilizando o espaço do instituto, sob liberação da direção). Nestas etapas será utilizada a modalidade observacional. Os participantes serão expostos a uma seção de tutoria sobre o uso da ferramenta de simulação. Após esta fase o participante executará procedimentos em pacientes virtuais. Ao final responderá há um questionário online a respeito do simulador, sua adequabilidade, pontos fortes, fracos e de possível melhoria.

As respostas dos participantes para a segunda etapa irão esclarecer se as questões levantadas na primeira etapa foram úteis para a melhoria de qualidade da ferramenta de simulação.

Apoio Financeiro

CNPJ	Nome	E-mail	Telefone	Tipo
				Financiamento Próprio

Palavra Chave

Palavra-chave
realidade virtual
simulador

Resumo:

As anestésias raquidianas são procedimentos cegos que dependem da percepção do médico no decorrer da inserção da agulha para correta identificação do local de aplicação do líquido anestésico. Novos anestesiologistas são treinados, em sua maioria, a partir de observações ao vivo da aplicação das técnicas por anestesiologistas experientes. Em grande parte dos centros de treinamento a primeira experiência tátil do médico em treino tende a ser praticada em pacientes reais. Esta prática, apesar de ser efetuada sob supervisão direta, pode trazer riscos para estes pacientes e possíveis inseguranças aos aprendizes. Técnicas alternativas de uso de fantasmas e cadáveres no treinamento oferecem uma pequena representatividade em relação às variações de pacientes reais. Este trabalho propõe o desenvolvimento de um ambiente virtual para simulação de todo o procedimento que envolve anestésias raquidianas. Propõem-se considerar desde o procedimento de punção com retorno tátil e visual usando técnicas de auto-treinamento. As sensações táteis do médico em treinamento são simuladas no protótipo através da integração com dispositivo háptico. A visualização dinâmica de diferentes modelos de corpos de pacientes se baseia em dados de altura e peso dos pacientes virtuais.

Introdução:

Nas anestésias raquidianas, os anestesiologistas dependem das suas percepções táteis durante a inserção da agulha no paciente para a correta identificação do local de aplicação do líquido anestésico. Para que o anestesiologista reconheça que a agulha está posicionada corretamente nestes locais ele precisa reconhecer os tecidos ultrapassados por ela. A principal abordagem de treinamento para técnicas de anestesia mais usada atualmente no Brasil envolve a observação da aplicação das técnicas por anestesiologistas experientes. Estes orientam verbalmente os aprendizes conforme cada um dos passos é executado. Adicionalmente, são usados: desenhos 2D, o procedimento é ensinado em cadáveres, são apresentados vídeos de procedimentos, e visualização 3D. No que diz respeito ao treinamento das sensações táteis além do treinamento em cadáveres alguns simuladores fazem uso de "bonecos" com tecidos artificiais (fantomas) que simulam pacientes (DREIFALDT et al., 2006). Um ponto negativo importante no uso de fantasmas e de cadáveres é a baixa representatividade em relação à situação real, pois estes oferecem uma baixa variabilidade de cenários (pacientes) para treinamento. Outro aspecto importante no uso de fantasmas é a necessidade de reposição de peças que se desgastam com o uso e podem ter custos altos. Estes são alguns dos motivos para que em diversos hospitais a primeira experiência do anestesiologista em treinamento seja efetuada diretamente em um paciente. O uso de simuladores para adquirir certo grau de habilidade antes de iniciar o procedimento em pacientes minimiza os riscos tanto para o aprendiz quanto para o paciente. O uso de simuladores com diversos cenários melhora o ensino e possibilita ao aprendiz ter experiência com situações mais variadas.

Hipótese:

Com o parecer sobre o simulador desenvolvido de participantes da área médica e também de participantes acostumados ao uso de simuladores espera-se obter informações que possibilitem a melhoria da qualidade da ferramenta de simulação de anestesia.

Objetivo Primário:

Contribuir com o treinamento da técnica de anestesia raquidiana para novos anestesiologistas e anestesiologistas que estão há um período grande sem executar esta técnica. Para tal será desenvolvida uma ferramenta de simulação usando técnicas de realidade virtual e dispositivos hápticos. Este simulador será então disponibilizado para uso pela comunidade visando obtenção de opiniões sobre o mesmo. Para alcançar-se o objetivo principal deste projeto, outros objetivos específicos deverão ser atingidos primeiramente. São eles: 1) Possibilitar variações das situações possíveis de ocorrer em relação às características físicas dos pacientes virtuais; 2) Desenvolver modelagens que mapeiam as características físicas na visualização; 3) Possibilitar visualização dos tecidos no momento da anestesia para auxílio no aprendizado inicial (podendo envolver mapeamento de texturas e registro de imagens médicas visando aumento do realismo); 4) Utilizar técnicas de realidade virtual na representação da paciente e dos equipamentos usados no procedimento em ambiente 3D interativo; 5) Empregar dispositivos hápticos como meio de interação para simular os sentimentos táteis do médico (de forma semelhante ao procedimento real em treinamento).

Metodologia Proposta:

Os convites aos participantes para esta pesquisa serão feitos sob indicação da rede de contatos dos pesquisadores responsáveis por esta pesquisa. Em especial da profa. Dra. Aura Conci que possui vários anos de pesquisa e projetos com a área médica da UFF. Também serão acionados participantes indicados por estes contatos diretos (em especial no que se refere a estudantes de anestesia, a serem indicados por médicos). Sendo os participantes convidados de forma assíncrona através de e-mail ou via aplicativo Whatsapp.

As atividades a seguir serão executadas em duas etapas com versões distintas da ferramenta de simulação. Na primeira etapa com uma primeira versão da ferramenta de simulação e numa segunda etapa, numa nova versão com ajustes a partir do retorno dos participantes da primeira etapa. Exposição dos participantes a uma seção de tutoria sobre o uso da ferramenta de simulação durante 30 minutos pessoalmente ou por vídeo. Uso da ferramenta de simulação para execução de 6 procedimentos de anestesia raquidiana em pacientes virtuais com distintas características físicas. Os participantes serão convidados a participar do estudo e os procedimentos necessários para tal ação serão esclarecidos de forma clara e simples. Caso concorde em participar do estudo, o participante assinará o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIMENTO (TCLE). Posteriormente será encaminhado à sala onde ele passará pela tutoria. Após esta fase o participante executará 6 procedimentos em pacientes virtuais. Estes seis procedimentos serão distribuídos de forma aos participantes terem a experiência com diferentes características corporais, em relação ao IMC, sendo efetuados em dois pacientes mais obesos, dois com IMC médio e dois com IMC baixo. Estimasse para execução destes 6 procedimentos um tempo entre 30 e 60 minutos.

Ao final os participantes responderão há um questionário online a respeito do simulador, sua adequabilidade, pontos fortes, fracos e de possível melhoria. Para resposta ao questionário estimasse um tempo de 5 minutos. Este questionário possui 7 questões para identificação do perfil do participante e outras 11 questões (6 destas sendo discursivas) que identificam a experiência com o uso do simulador.

Critério de Inclusão:

1) Idade igual ou superior a 18 anos. 2) Participantes de ambos os sexos. 3) Profissionais anestesiologistas do HUAP. 4) Alunos de anestesia da UFF. 5) Alunos do Instituto de computação da UFF que possuem alguma experiência com o uso de simuladores e/ou alguma ferramenta de realidade virtual.

Critério de Exclusão:

1) Participantes com deficiência que impeça a movimentação de ambos os membros superiores.
2) Participantes com deficiência visual.

Riscos:

Devido à natureza da pesquisa, os riscos para os participantes que apenas testam o simulador e fornecem opinião sobre o mesmo estão relacionados a possibilidade de vazamento das suas opiniões sobre o simulador. Nenhum dado de identificação será incluído fora

do contexto da equipe de pesquisa deste projeto. Não será permitido em nenhum momento acesso de dados de identificação (nome/email) do participante a pessoas fora do grupo envolvido neste projeto. Mesmo assim, o participante receberá toda orientação pela equipe executora da pesquisa quanto ao uso dos dados adquiridos. Caráter confidencial: Toda a equipe da pesquisa se compromete a manter sigilo sobre as informações obtidas através dos questionários respondidos digitalmente. Estes serão armazenados em bancos de dados com controle de acesso somente aos responsáveis pela pesquisa. Nem o nome e nem nenhuma outra informação pessoal dos participantes não serão de forma alguma divulgados e tornados disponível fora do escopo desta pesquisa. Todos os alunos recrutados para participação desta pesquisa (alunos de anestesia do HUAP e alunos do instituto de computação) poderão se recusar a participar do estudo sem que isto afete em qualquer aspecto a sua vida universitária. Esta recusa não acarretará penalização por parte dos pesquisadores no andamento do seu curso e disciplinas.

Benefícios:

Possibilidade de vir a se construir uma ferramenta de simulação da prática de anestesia raquidiana adequada a realidade brasileira. Este simulador poderá então ser utilizado de forma complementar ao ensino das técnicas de anestesia a novos alunos bem como para relembrar anestesistas que há tempo não realizam esta técnica. Esta prática é comum em todo o mundo e portando com alguns ajustes poderá ser também disponibilizada para uso pela comunidade internacional.

Metodologia de Análise de Dados:

O número de indivíduos estimados para participar dos testes será de 30 pessoas (amostra de conveniência conforme descrito anteriormente). O intervalo do erro estatístico para estudos de mesmas características fica bem pequeno próximo a esse valor (KROMER, 2015). Será adquirido o maior número possível de respostas dos questionários por anestesistas do HUAP, estudantes de anestesia da UFF e, também, da comunidade de alunos de computação da UFF que possui familiaridade com o uso de simuladores. Essas respostas serão classificadas e priorizadas de acordo com critérios de Pareto para decisão de escolha dos pontos mais importantes a serem ajustados. Gerando uma segunda versão do sistema. Por fim será feita uma nova passagem do questionário após os participantes terem acesso a nova versão do simulador já alterada seguindo as sugestões obtidas com a primeira versão.

Desfecho Primário:

Com base nos estudos de trabalhos anteriores no desenvolvimento de simuladores similares, a suspeita é de que a resposta dos participantes poderá contribuir para a melhoria e adequação do simulador a realidade dos anestesistas fazendo este ser de mais fácil uso e que contemple todas as características de um procedimento real.

Tamanho da Amostra no Brasil: 30

Países de Recrutamento

País de Origem do Estudo	País	Nº de participantes da pesquisa
Sim	BRASIL	30

Outras Informações

Haverá uso de fontes secundárias de dados (prontuários, dados demográficos, etc)?

Não

Informe o número de indivíduos abordados pessoalmente, recrutados, ou que sofrerão algum tipo de intervenção neste centro de pesquisa:

30

Grupos em que serão divididos os participantes da pesquisa neste centro

ID Grupo	Nº de Indivíduos	Intervenções a serem realizadas
Alunos do IC-UFF com experiência em simuladores	15	Uso de ferramenta e resposta a questionário
Estudantes de anestesia do HUAP	10	Uso de ferramenta e resposta a questionário
Anestesistas do HUAP	5	Uso de ferramenta e resposta a questionário

O Estudo é Multicêntrico no Brasil?

Não

Propõe dispensa do TCLE?

Não

Haverá retenção de amostras para armazenamento em banco?

Não

Cronograma de Execução

Identificação da Etapa	Início (DD/MM/AAAA)	Término (DD/MM/AAAA)
Convite para participantes participarem da avaliação da segunda versão do simulador	04/05/2020	11/05/2020
Convite para participantes participarem da avaliação da versão inicial do simulador	14/02/2020	21/02/2020

Data de Submissão do Projeto: 20/12/2019	Nome do Arquivo: PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1344702.pdf	Versão do Projeto: 3
--	--	----------------------

Avaliação da versão inicial do simulador	19/02/2020	16/03/2020
Desenvolver versão inicial do simulador	02/12/2019	14/02/2020
Avaliar respostas dos questionários e implementar ajustes no simulador	02/03/2020	04/05/2020
Avaliação da segunda versão do simulador	07/05/2020	01/06/2020
Análise dos resultados	01/06/2020	30/06/2020

Orçamento Financeiro

Identificação de Orçamento	Tipo	Valor em Reais (R\$)
Lanche para participantes (p/ 30 pessoas em duas seções)	Outros	R\$ 900,00
Deslocamento para testes - HUAPxIC (p/ 15 pessoas) em duas seções (versão 1 e 2 do simulador)	Outros	R\$ 1.200,00
Total em R\$		R\$ 2.100,00

Bibliografia:

3D SYSTEMS. 3D Systems Phantom Premium. 2018. Disponível em: [/www.3dsystems.com/haptics-devices/3d-systems-phantom-premium/features](http://www.3dsystems.com/haptics-devices/3d-systems-phantom-premium/features)>. Acesso em: 25 ago. 2018. ABCMED. Raqui anestesia: o que é? Quais os preparos necessários? Como é feita? Quais são as vantagens e as desvantagens? - Exames e Procedimentos - AbcMed. 2016. Disponível em: [/www.abc.med.br/p/exames-e-procedimentos/359034/raqui-anestesia-o-que-e-quais-os-preparos-necessarios-como-e-feita-quais-sao-as-vantagens-e-as-desvantagens.htm](http://www.abc.med.br/p/exames-e-procedimentos/359034/raqui-anestesia-o-que-e-quais-os-preparos-necessarios-como-e-feita-quais-sao-as-vantagens-e-as-desvantagens.htm)>. Acesso em: 22 jul. 2018. ABCMED. Como é a anestesia peridural ou epidural? - Exames e Procedimentos. 2017. Disponível em: [/www.abc.med.br/p/exames-e-procedimentos/358844/como-e-a-anestesia-peridural-ou-epidural.htm](http://www.abc.med.br/p/exames-e-procedimentos/358844/como-e-a-anestesia-peridural-ou-epidural.htm)>. Acesso em: 22 jul. 2018. ADEGBOYE, M. B.; BOLAJI, B. O.; IBRAHEEM, G. H. The Correlation Between Body Mass Index On The Length From Skin To Lumbar Epidural Space In Nigerian Adults. Journal of the West African College of Surgeons, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 113–127, 2017. AGGARWAL, R.; DARZI, A. Technical-Skills Training in the 21st Century. New England Journal of Medicine, [s. l.], v. 355, n. 25, p. 2695–2696, 2006. AHSAN-UL-HAQ, M.; AMIN, S.; JAVAID, S. Paramedian technique of spinal anesthesia in elderly patients for hip fracture surgery. Journal of the College of Physicians and Surgeons--Pakistan: JCPSP, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 160–1, 2005. ALBERT, D.; HOCKEMEYER, C.; KULCSAR, Z.; SHORTEN, G. Competence Assessment for Spinal Anaesthesia. In: HCI and Usability for Medicine and Health Care. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2007. p. 165–170. ANESCLIN. Peridural. 2019. Disponível em: [/www.anesclin.com.br/peridural.html](http://www.anesclin.com.br/peridural.html)>. Acesso em: 16 fev. 2019. ASA. American Society of Anesthesiologists - Practice Advisory for the Prevention, Diagnosis, and Management of Infectious Complications Associated with Neuraxial Techniques. Anesthesiology, [s. l.]: The American Society of Anesthesiologists, 2010. BAER, E. T. Post-dural puncture bacterial meningitis. Anesthesiology, [s. l.], v. 105, n. 2, p. 381–93, 2006. BAPAT, V.; VISHWASRAO, S. Spinal Anaesthesia with Midline and Paramedian Technique in Elderly Patients Medical Science. Indian journal of applied research, [s. l.], v. 5, n. 9, p. 442–444, 2015. BLUE PHANTOM. Lumbar Puncture and Spinal Epidural Training Model. 2011. Disponível em: [/www.bluephantom.com/product/Lumbar-Puncture-and-Spinal-Epidural.aspx](http://www.bluephantom.com/product/Lumbar-Puncture-and-Spinal-Epidural.aspx)>. Acesso em: 28 jul. 2018. BOON, J.; PRINSLOO, E.; RAATH, R. P. A paramedian approach for epidural block: An anatomic and radiologic description. Regional Anesthesia and Pain Medicine, [s. l.], v. 28, n. 3, p. 221–227, 2003. BRAZIL, A. L. AN EPIDURAL NERVE BLOCK SIMULATOR USING HAPTICS AND GAMIFICATION. 2017. Universidade Federal Fluminense, [s. l.], 2017. BRAZIL, A. L.; CONCI, A.; CLUA, E.; BITTENCOURT, L. K.; BARUQUE, L. B. A Virtual Environment for Breast Exams Practice with Haptics and Gamification. In: SEGAIH 2017, 5TH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SERIOUS GAMES AND APPLICATIONS FOR HEALTH 2017, Anais... [s. l.: s. n.] BRAZIL, A. L.; CONCI, A.; CLUA, E.; RODRIGUEZ-HERNANDEZ, N.; BITTENCOURT, L. K.; RAMOS, R. R. Force modeling and gamification for Epidural Anesthesia training. In: 2016 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SERIOUS GAMES AND APPLICATIONS FOR HEALTH (SEGAIH) 2016, Anais... [s. l.: s. n.] BRIEN, G.; HORLEY, R. Simulator and Method. Patent WO2007068050 2007. BURDEA, G. C. Force and touch feedback for Virtual Reality. New York: Wiley, 1996. BUSTI, A. J.; KELLOGG, D. Procedure: How to Do a Lumbar Puncture. 2015. Disponível em: [/www.ebmconsult.com/articles/procedure-lumbar-puncture](http://www.ebmconsult.com/articles/procedure-lumbar-puncture)>. Acesso em: 16 fev. 2019. CLINKSCALES, C. P.; GREENFIELD, M. L. V. H.; VANARASE, M.; POLLEY, L. S. An observational study of the relationship between lumbar epidural space depth and body mass index in Michigan parturients. International Journal of Obstetric Anesthesia, [s. l.], v. 16, n. 4, p. 323–327, 2007. COLES, T. R.; JOHN, N. W.; GOULD, D. A.; CALDWELL, D. G. Integrating Haptics with Augmented Reality in a Femoral Palpation and Needle Insertion Training Simulation. IEEE Transactions on Haptics, [s. l.], v. 4, n. 3, p. 199–209, 2011. COLES, T. R.; MEGLAN, D.; JOHN, N. W. The Role of Haptics in Medical Training Simulators: A Survey of the State of the Art. IEEE Transactions on Haptics, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 51–66, 2011. CULBERTSON, H.; SCHORR, S. B.; OKAMURA, A. M. Haptics: The Present and Future of Artificial Touch Sensation. Annual Review of Control, Robotics, and Autonomous Systems, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 385–409, 2018. DOGLIOTTI, A. M. Segmental peridural spinal anesthesia. The American Journal of Surgery, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 107–118, 1933. Disponível em: [/linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002961033910417](http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002961033910417)>. Acesso em: 27 fev. 2019. DREIFALDT, U.; KULCSAR, Z.; GALLAGHER, P. Exploring haptics as a tool to improve training of medical doctors in the procedure of spinal anaesthetics. In: EUROHAPTICS CONFERENCE 2006, Paris. Anais... Paris DUBEY, V. N.; VAUGHAN, N.; WEE, M. Y. K.; ISAACS, R. Biomedical Engineering in Epidural Anaesthesia Research. In: INTECHOPEN (Ed.). Practical Applications in Biomedical Engineering, Adriano O. Andrade, Adriano Alves Pereira, Eduardo L. M. Naves and Alcir B. Soares, IntechOpen. [s. l.]: InTech, 2013. ELKS, K. N.; RILEY, R. H. The Mediseus epidural simulator – does it replicate real patients? Anaesthesia and Intensive Care, [s. l.], v. 35, n. 5, p. 818, 2007. ELMOFTY, D. H. Procedural Simulation and Neuraxial Anesthesia And Analgesia The Evolution of Medical Education. New York, p. 102–107, 2017. ESCOBAR-CASTILLEJOS, D.; NOGUEZ, J.; NERI, L.; MAGANA, A.; BENES, B. A Review of Simulators with Haptic Devices for Medical Training. Journal of Medical Systems, [s. l.], v. 40, n. 4, p. 104, 2016. Disponível em: [/link.springer.com/10.1007/s10916-016-0459-8](http://link.springer.com/10.1007/s10916-016-0459-8)>. Acesso em: 7 jun. 2018. FÄRBER, M.; HOEBORN, E.; DALEK, D.; HUMMEL, F.; GERLOFF, C.; BOHN, C. A.; HANDELS, H. Training and evaluation of lumbar punctures in a VR-environment using a 6DOF haptic device. Studies in health technology and informatics, [s. l.], v. 132, p. 112–4, 2008. FÄRBER, M.; HUMMEL, F.; GERLOFF, C.; HANDELS, H. Virtual Reality Simulator for the Training of Lumbar Punctures. Methods of Information in Medicine, [s. l.], v. 48, n. 05, p. 493–501, 2009. FORSSLUND, J.; CHAN, S.; SELESNICK, J.; SALISBURY, K.; SILVA, R. G.; BLEVINS, N. H. The effect of haptic degrees of freedom on task performance in virtual surgical environments. Studies in health technology and informatics, [s. l.], v. 184, p. 129–135, 2013. FRAZZETTO, J. Haptics, robotics and prototyping in medicine 1. 2011. Disponível em: [/pt.slideshare.net/JoanFrazzetto/haptics-robotics-and-prototyping-in-medicine-1?nomobile=true](http://pt.slideshare.net/JoanFrazzetto/haptics-robotics-and-prototyping-in-medicine-1?nomobile=true)>. Acesso em: 2 mar. 2019. GALBRAITH, A. S.; WALLACE, E.; DEVITT, A. Examining the association of body mass index and the depth of epidural space, radiation dose exposure and fluoroscopic screening time during transforaminal nerve block injection: a retrospective cohort study. Irish Journal of Medical Science (1971 -), [s. l.], p. 1–8, 2018. GEROVICH, O.; MARAYONG, P.; OKAMURA, A. M. The effect of visual and haptic feedback on computer-assisted needle insertion. Computer Aided Surgery, [s. l.], v. 9, n. 6, p. 243–249, 2004. Disponível em: [/www.tandfonline.com/doi/full/10](http://www.tandfonline.com/doi/full/10).

3109/10929080500190441>. Acesso em: 26 jul. 2018. GRANTCHAROV, T. P.; REZNICK, R. K. Teaching procedural skills. *BMJ (Clinical research ed.)*, [s. l.], v. 336, n. 7653, p. 1129–31, 2008. HAMAJI, A.; SHINOHARA, A. H.; HAMAJI, M. W. M. Núcleo de Anestesia Regional – SAESP. 2016. Disponível em: www.saes.org.br/area-restrita/cientifico/nucleos-cientificos/nucleo-de-anestesia-regional/. Acesso em: 16 fev. 2019. HAZARIKA, R.; CHOUDHURY, D.; NATH, S.; PARUA, S. Estimation of Skin to Subarachnoid Space Depth: An Observational Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, [s. l.], v. 10, n. 10, p. 6–9, 2016. HELAYEL, P. E.; CONCEIÇÃO, D. B. Da; MEURER, G.; SWAROVSKY, C.; OLIVEIRA FILHO, G. R. De. Avaliação da profundidade do espaço peridural com o uso do ultrassom. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, [s. l.], v. 60, n. 4, p. 379–382, 2010. HIEMENZ, L.; STREDNEY, D.; SCHMALBROCK, P. Development of the force-feedback model for an epidural needle insertion simulator. *Studies in health technology and informatics*, [s. l.], v. 50, p. 272–7, 1998. HOLTON, L. L. Force models for needle insertion created from measured needle puncture data. *Studies in health technology and informatics*, [s. l.], v. 81, p. 180–6, 2001. Disponível em: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11317736. Acesso em: 27 jul. 2018. HOMSI, R. Introdução de cateter no espaço peridural!! 2018. Disponível em: www.youtube.com/watch?v=_uxv5JtyLK0. Acesso em: 11 jan. 2019. HUG. Hôpitaux Universitaires de Genève - L'anesthésie péridurale. 2011. Disponível em: www.youtube.com/watch?v=tNmcWu76sFk. Acesso em: 5 mar. 2019. INFOESCOLA. Raquianestesia - Anestesia Raquidiana - Medicina - InfoEscola. 2018. Disponível em: www.infoescola.com/medicina/raquianestesia/. Acesso em: 23 out. 2018. ISAACS, R.; WEE, M.; DUBEY, V.; VAUGHAN, N. A survey of trainees' perspectives on epidural training in the United Kingdom. *Global Anesthesia and Perioperative Medicine*, [s. l.], v. 1, n. 4, 2015. Disponível em: oatext.com/A-survey-of-trainees-perspectives-on-epidural-training-in-the-United-Kingdom.php. Acesso em: 17 fev. 2019. JEON, S.; KNOERLEIN, B.; HARDERS, M.; CHOI, S. Haptic simulation of breast cancer palpation: A case study of haptic augmented reality. In: 2010 IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MIXED AND AUGMENTED REALITY 2010, Anais... : IEEE, 2010. JURAN, J.M. *Juran's Quality Control Handbook*. 3rd Edition. New York: McGraw-Hill, 1974. KISHI, D.; VIDEIRA, R. L. da R. Description of Nosocomial Infection Prevention Practices by Anesthesiologists in a University Hospital. *Brazilian Journal of Anesthesiology*, [s. l.], v. 61, n. 2, p. 177–187, 2011. KONRAD, C.; SCHÜPFER, G.; WIETLISBACH, M.; GERBER, H. Learning manual skills in anesthesiology: Is there a recommended number of cases for anesthetic procedures? *Anesthesia and analgesia*, [s. l.], v. 86, n. 3, p. 635–639, 1998. KOPACZ, D. J.; NEAL, J. M.; POLLOCK, J. E. The regional anesthesia "learning curve". What is the minimum number of epidural and spinal blocks to reach consistency? *Regional anesthesia*, [s. l.], v. 21, n. 3, p. 182–90, 1996. KROMER, T., How to Verify Your Assumptions At Small Sample Sizes. 2015. Disponível em: <https://grasshopperherder.com/how-to-verify-your-assumptions-at-small-sample-sizes/>. Acesso em: 16 jul. 2019. KYOTOKAGAKU CO., L. Lumbar Puncture Simulator | Products: Patient Simulators for Diagnostic Training. 2011. Disponível em: www.kyotokagaku.com/products/detail01/m43b.html. Acesso em: 28 jul. 2018. LANGTON, J. A.; MEIKLEJOHN, B. H. Pressure generated during insertion of lumbar epidurals. A comparison with the Portex epidural injection simulator. *Anaesthesia*, [s. l.], v. 45, n. 12, p. 1055–6, 1990. Disponível em: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2278329. Acesso em: 27 jul. 2018. LEE, R. A.; VAN ZUNDERT, T. C. R. V.; VAN KOESVELD, J. J. M.; VAN ZUNDERT, A. A. J.; STOLKER, R.-J.; WIERINGA, P. A.; GATT, S. P. Evaluation of the Mediseus epidural simulator. *Anesthesia and intensive care*, [s. l.], v. 40, n. 2, p. 311–8, 2012. LME. Neuraxial Blocks: Epidural and Spinal Anesthesia & Analgesia – Anesthesia | Lecturio Medical Education. 2018. Disponível em: www.youtube.com/watch?v=K-m4kFOil. Acesso em: 11 dez. 2019. LUNDIN, K.; GUDMUNDSSON, B.; YNNERMAN, A. General Proxy-Based Haptics for Volume Visualization. In: FIRST JOINT EUROHAPTICS CONFERENCE AND SYMPOSIUM ON HAPTIC INTERFACES FOR VIRTUAL ENVIRONMENT AND TELEOPERATOR SYSTEMS 2005, Anais... : IEEE, 2005. MA, M. Serious games and edutainment applications. Berlin, Germany: Springer-Verlag London Ltd, 2011. Disponível em: eprints.hud.ac.uk/id/eprint/23165/. Acesso em: 1 set. 2018. MASTMEYER, A.; WILMS, M.; FORTMEIER, D.; SCHRÖDER, J.; HANDELS, H. Real-Time Ultrasound Simulation for Training of US-Guided Needle Insertion in Breathing Virtual Patients. *Studies in Health Technology and Informatics*, [s. l.], v. 220, p. 219–226, 2016. MAYOORAN, Z.; WATTERSON, L.; WITHERS, P.; LINE, J.; ARNETT, W.; HORLEY, R. Mediseus Epidural: Full-Procedure Training Simulator for Epidural Analgesia in Labour. In: PROC. SIMTECH HEALTHCARE SIMULATION CONFERENCE 2006, Anais... [s. l. s. n.] MCKAY, W. P.; ROSSER, T.; KRIEGLER, S.; MOHAMED, A. Epidural loss-of-resistance biomechanics: an open pilot cadaver study. *Local and regional anesthesia*, [s. l.], v. 3, p. 101–7, 2010. Disponível em: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22915876. Acesso em: 27 jul. 2018. MEDBROADCAST. Spinal block - Pain - MedBroadcast.com. 2018. Disponível em: medbroadcast.com/channel/pain/managing-pain/spinal-block. Acesso em: 11 fev. 2019. MÉNDEZ, J. A.; TORRES, S.; REBOSO, J. A.; REBOSO, H. Adaptive computer control of anesthesia in humans. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, [s. l.], v. 12, n. 6, p. 727–734, 2009. MERICQ, O.; COLOMBANI, A.; EYCHENNE, B.; BOE, M.; LARENG, L. Paramedian lumbar puncture for spinal anesthesia in the elderly. *Cahiers d'anesthesiologie*, [s. l.], v. 33, n. 8, p. 685–7, 1985. MILLER, R. D. *Miller's anesthesia*. [s. l.] : Churchill Livingstone/Elsevier, 2009. Resumo de: Neuraxial Anesthesia (Anesthesia Text) Spinal vs. Epidural em: https://www.openanesthesia.org/neuraxial_anesthesia_text/. NAEMURA, K.; SAITO, H. Needle Insertion Test by Porcine Ligamentum Flavum. In: [s. l.] : Springer, Berlin, Heidelberg, 2009. p. 28–31. NI, D.; CHAN, W.-Y.; QIN, J.; QU, Y.; CHUI, Y.-P.; HO, S. S. M.; HENG, P.-A. An ultrasound-guided organ biopsy simulation with 6DOF haptic feedback. *Medical image computing and computer-assisted intervention: MICCAI ... International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention*, [s. l.], v. 11, n. Pt 2, p. 551–559, 2008. NI, D.; CHAN, W. Y.; QIN, J.; CHUI, Y.-P.; QU, I.; HO, S. S. M.; HENG, P.-A. A virtual reality simulator for ultrasound-guided biopsy training. *IEEE computer graphics and applications*, [s. l.], v. 31, n. 2, p. 36–48, 2011. NMM. Nucleus Medical Media - Epidural & Spinal Anesthesia. 2009. Disponível em: www.youtube.com/watch?v=69s7NScxdk. Acesso em: 12 jan. 2019. NYSORA. New York School Of Regional Anesthesia - Students Educational Videos: Spinal Anesthesia. 2015. Disponível em: www.youtube.com/watch?v=Kho82Abz_Og. Acesso em: 11 jan. 2019. NYSORA. New York School Of Regional Anesthesia - Spinal and Epidural Anesthesia Archives. 2019. Disponível em: www.nysora.com/tag/spinal-and-epidural-anesthesia/. Acesso em: 11 dez. 2019. PALMER, S. K.; ABRAM, S. E.; MAITRA, A. M.; VON COLDITZ, J. H. Distance from the skin to the lumbar epidural space in an obstetric population. *Anesthesia and analgesia*, [s. l.], v. 62, n. 10, p. 944–6, 1983. PEDIAA. Difference Between Spinal and Epidural Anesthesia | Purpose, Procedure, Effect, Risks. 2016. Disponível em: pediaa.com/difference-between-spinal-and-epidural-anesthesia/. Acesso em: 11 fev. 2019. PINHEIRO, P. TIPOS DE ANESTESIA - Geral, Local e Raquidiana e Peridural» MD.Saúde. 2018. Disponível em: www.mdsaude.com/2012/11/tipos-de-anestesia.html. Acesso em: 20 jul. 2018. PRASAD, R. N. Epidural Live Technique. 2016. Disponível em: www.youtube.com/watch?v=ndYzw_ISfJA. Acesso em: 27 fev. 2019. PRATES, R. O.; LEITÃO, C. Aplicação de métodos qualitativos em computação. In *Jornadas de Atualização em Informática*, pages 43-91. Brazilian Computer Society, 2017. RIBEIRO, M. de L.; NUNES, F. L. S. Breast Palpation Simulation with Haptic Feedback: Prototype and Initial Results. In: 2014 XVI SYMPOSIUM ON VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY 2014, Anais... : IEEE, 2014. RIBEIRO, M. L.; LEDERMAN, H. M.; ELIAS, S.; NUNES, F. L. S. Techniques and Devices Used in Palpation Simulation with Haptic Feedback. *ACM Computing Surveys*, [s. l.], v. 49, n. 3, p. 1–28, 2016. SCLAVERANO, S.; CHEVREAU, G.; VADCARD, L.; MOZER, P.; TROCCAZ, J. BiopSym: A simulator for enhanced learning of ultrasound-guided prostate biopsy. *Studies in Health Technology and Informatics*, [s. l.], v. 142, p. 301–306, 2009. SEDICIAS, S. Anestesia peridural: como é feita e principais riscos - Tua Saúde. 2018. Disponível em: www.tuasade.com/anestesia-peridural/. Acesso em: 23 out. 2018. SHARMA, C.; KESAVADAS, T. A haptics-based virtual environment for engineering design and manufacturing applications. In: PROCEEDINGS OF THE ASME DESIGN ENGINEERING TECHNICAL CONFERENCE 2001, Pittsburgh. Anais... Pittsburgh SHARMA, V.; SWINSON, A. K.; HUGHES, C.; MOKASHI, S.; RUSSELL, R. Effect of ethnicity and body mass index on the distance from skin to lumbar epidural space in parturients. *Anaesthesia*, [s. l.], v. 66, n. 10, p. 907–912, 2011. SHIPLEY, C. Epidural Spinal Anesthesia - Animation by Dr. Cal Shipley, M.D. 2013. Disponível em: www.youtube.com/watch?v=rM1aQC-HAX0. Acesso em: 11 jan. 2019. SIMULAB CORPORATION. Lumbar Puncture/Epidural. 2008. Disponível em: www.simulab.com/products/lumbar-punctureepidural. Acesso em: 28 jul. 2018. SMITH, B. How Haptic Sensors are Changing the Automotive Industry. 2019. Disponível em: www.azom.com/article.aspx?ArticleID=15658. Acesso em: 3 mar. 2019. SMITH, T. S.; JOHANNSSON, H. E.; SADLER, C. Trials of labour: can simulation make a difference to obstetric anaesthetic training? *Curr Anaes Crit Care*, [s. l.], v. 16, p. 289–296, 2005. SOLANKI, M.; RAJA, V. Haptic based augmented reality simulator for training clinical breast

examination. In: 2010 IEEE EMBS CONFERENCE ON BIOMEDICAL ENGINEERING AND SCIENCES (IECBES) 2010, Anais... : IEEE, 2010. SRINIVASAN, M. A.; KIM, H.; MUNIYANDI, M.; BASDOGAN, C.; DE, S.; KIM, J. Haptics in Minimally Invasive Surgical Simulation and Training. IEEE Computer Graphics and Applications, [s. l.], v. 24, n. 2, p. 56–64, 2004. STREDNEY, D.; SESSANNA, D.; MCDONALD, J. S.; HIEMENZ, L.; ROSENBERG, L. B. A virtual simulation environment for learning epidural anesthesia. Studies in health technology and informatics, [s. l.], v. 29, p. 164–75, 1996. THANGAMUTHU, A.; RUSSELL, I. F.; PURVA, M. Epidural failure rate using a standardised definition. International Journal of Obstetric Anesthesia, [s. l.], v. 22, n. 4, p. 310–315, 2013. UDANI, A. D.; KIM, T. E.; HOWARD, S. K.; MARIANO, E. R. Simulation in teaching regional anesthesia: current perspectives. Local and regional anesthesia, [s. l.], v. 8, p. 33–43, 2015. UOFT ANESTHESIA. Anesthesia University of Toronto - Epidural Anesthesia - How to! 2017. Disponível em: /www.youtube.com/watch?v=8SRQmLkIG7s>. Acesso em: 5 mar. 2019. VARELLA, D. História da anestesia. 2011. Disponível em: /drauziovarella.uol.com.br/entrevistas-2/historia-da-anestesia/>. Acesso em: 20 jul. 2018. VAUGHAN, N.; DUBEY, V. N.; WEE, M. Y. K.; ISAACS, R. Haptic Interface on Measured Data for Epidural Simulation. In: VOLUME 2: 32ND COMPUTERS AND INFORMATION IN ENGINEERING CONFERENCE, PARTS A AND B 2012, Anais... : ASME, 2012. VAUGHAN, N.; DUBEY, V. N.; WEE, M. Y. K.; ISAACS, R. A review of epidural simulators: Where are we today? Medical Engineering & Physics, [s. l.], v. 35, n. 9, p. 1235–1250, 2013. VIDAL, F. P.; JOHN, N. W.; HEALEY, A. E.; GOULD, D. A. Simulation of ultrasound guided needle puncture using patient specific data with 3D textures and volume haptics. Computer Animation and Virtual Worlds, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 111–127, 2008. Disponível em: /onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cav.217/abstract> VRS. VIRTUAL REALITY SOCIETY - The Novint Falcon Haptic System - Virtual Reality Society. 2017. Disponível em: /www.vrs.org.uk/virtual-reality-gear/haptic/novint-falcon.html>. Acesso em: 25 ago. 2018. VRS. Virtual Reality Society - Latest Virtual Reality News Headset Reviews. 2018. Disponível em: /www.vrs.org.uk/>. Acesso em: 1 out. 2018. WANTMAN, A.; HANCOX, N.; HOWELL, P. R. Techniques for identifying the epidural space: a survey of practice amongst anaesthetists in the UK. Anaesthesia, [s. l.], v. 61, n. 4, p. 370–375, 2006. WATTERSON, L. M.; HYDE, S.; BAJENOV, S.; KENNEDY, S. E. The training environment of junior anaesthetic registrars learning epidural labour analgesia in Australian teaching hospitals. Anaesthesia and intensive care, [s. l.], v. 35, n. 1, p. 38–45, 2007. WILSON, J. G.; PALLOTTA, O. J.; REYNOLDS, K. J.; OWEN, H. An epidural injection simulator. In: WORLD CONGRESS ON MEDICAL PHYSICS AND BIOMEDICAL ENGINEERING 2003, Sydney. Anais... Sydney WILSON, M. J. A. Epidural endeavour and the pressure principle. Anaesthesia, [s. l.], v. 62, n. 4, p. 319–322, 2007. YANTRIC INC. Yantric, Inc. - Products. 2011. Disponível em: /www.yantric.com/products.html#episim>. Acesso em: 2 ago. 2018. ZURAWSKI, R. The industrial information technology handbook. [s. l.] : CRC Press, 2005. Os primeiros dispositivos hápticos foram originados dos braços robóticos usados para o controle remoto de robôs.

Upload de Documentos

Arquivo Anexos:

Tipo	Arquivo
Outros	questionario_Simulador_anestesia.pdf
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.doc
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_v6.doc
Folha de Rosto	folhaRostoRafaelAssinada.pdf
Folha de Rosto	folhaRostoRafaelAssinada.pdf
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_v3.doc
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1344702.pdf
Comprovante de Recepção	PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_1344702.pdf
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_v4.doc
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.doc
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_Autorizacao_Pesquisa_Rafael_Melo.pdf
Folha de Rosto	FolhaJosehRaphael.pdf
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_v2.doc
Outros	questionario_Simulador_anestesia.pdf
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado_v3.doc
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_Autorizacao_Pesquisa_Rafael_Melo.pdf
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1344702.pdf
Folha de Rosto	FolhaJosehRaphael.pdf
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.doc
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_v5.doc
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_v5.doc
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_v4.doc
Declaração de Instituição e Infraestrutura	carta_anuencia_IC.pdf
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado_v2.doc
Folha de Rosto	FolhaDeRosto.pdf
Declaração de Instituição e Infraestrutura	carta_anuencia_IC.pdf
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_v2.doc

Data de Submissão do Projeto: 20/12/2019	Nome do Arquivo: PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1344702.pdf	Versão do Projeto: 3
--	--	----------------------

Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1344702.pdf
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_termo.doc
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_Autorizacao_Pesquisa_Rafael_Melo.pdf
Outros	Carta_resposta.doc
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado_v4.doc
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado_v2.doc
Folha de Rosto	FolhaJosehRaphael.pdf
Comprovante de Recepção	PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_1344702.pdf
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado_v3.doc

Finalizar

Manter sigilo da integra do projeto de pesquisa: Não