

DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS EDUCACIONAIS PARA IMPLANTAÇÃO DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS EM GRANDES GRUPOS

RESUMO

As metodologias ativas de ensino têm sido cada vez mais empregadas na educação médica. Entretanto, o desafio quanto a essas metodologias, entre elas, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), envolve questões logísticas e econômicas. Este estudo objetivou desenvolver ferramentas educacionais para uso em sessões de ABP em grandes grupos. A primeira fase do estudo foi o desenvolvimento dos *softwares* iTutoria Professor e iTutoria Estudante, seguida pela elaboração de um manual para aplicação desta metodologia. O primeiro foi desenvolvido com ferramenta tipo WebView, acessada via internet e utilizada pelo docente para postagens, e o segundo sob forma de aplicativo para uso pelos discentes durante sessões de tutoria. Em seguida, foi desenvolvido um manual em e-Book para orientar docentes sobre aplicação do ABP em grandes grupos. Os *softwares* foram avaliados quanto à usabilidade pelo instrumento *System Usability Scale* (SUS), e sua aceitação através de questionário baseado no Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM). Participaram do estudo 36 discentes aleatoriamente escolhidos, que cursavam do terceiro ao sexto semestre do curso de medicina de um centro universitário, durante o período de novembro de 2021. A usabilidade da plataforma foi considerada boa, com um escore SUS médio igual a 70,1 e considerada com uma usabilidade e aceitação boa, tendo um potencial para o uso em sessões tutoriais, com aplicação de recursos de multimídia como vídeos e sons. O manual desenvolvido também poderá futuramente ser utilizado para treinamento docente e aplicação desta metodologia.

Palavras-chave: aprendizagem baseada em problemas; aplicativos móveis; ensino superior.

1 INTRODUÇÃO

No que diz respeito à educação médica, metodologias ativas de ensino, como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), têm sido frequentemente empregadas. A ABP, também chamada de PBL (*Problem-Based Learning*), consiste em uma metodologia de aprendizagem baseada nos pressupostos construtivistas, em que o indivíduo é considerado um agente ativo do seu conhecimento (MARTINS, 2002).

Priscila Brasil de Carvalho Rocha
Mestre em Ensino em Saúde e Tecnologias
Educativas - UNICHRISTUS, Brasil.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6622-6246>
E-mail: priscilabcr@gmail.com

Débora Raquel Bezerra Bonfim Bezerra
Estudante de Medicina, Bolsista de Iniciação Científica.
UNICHRISTUS, Brasil
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0113-1665>
E-mail: debora-bonfim@hotmail.com

Raissa Maria Saraiva Leão Câmara Teles
Estudante de Medicina, Bolsista de Iniciação Científica.
UNICHRISTUS, Brasil
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8008-1239>
E-mail: raissamteles@gmail.com

Beatris Maia
Estudante de Medicina, Bolsista de Iniciação Científica.
UNICHRISTUS, Brasil
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1515-0127>
E-mail: beatris.maia@live.com

Edgar Marçal
Doutor em Ciência da Computação – UFC
Universidade Federal do Ceará, Brasil
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5037-2724>
E-mail: edgar@virtual.ufc.br

Marcos Kubrusly
Mestre em Physiologie et Physiopathologie Rénales
- Université de Paris VIII e Doutor em Néphrologie
- Université de Paris V (Rene Descartes) Prof.
Orientador do Mestrado Profissional em Ensino em
Saúde e Tecnologias
Educativas - UNICHRISTUS, Brasil
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4414-8109>
E-mail: mmkubrusly@gmail.com

Arnaldo Aires Peixoto Júnior
Mestre e Doutor em Farmacologia – UFC
Prof. Orientador do Mestrado Profissional em Ensino
em Saúde e Tecnologias Educativas - UNICHRISTUS, Brasil
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6225-934X>
E-mail: arnaldoapj@gmail.com

Autor correspondente:
Arnaldo Aires Peixoto Junior
E-mail: arnaldoapj@gmail.com

Data de envio: 28/10/2024
Aprovado em: 26/11/2024

Como citar este artigo:
ROCHA, P. B. C.; BEZERRA, D. R. B. B.; TELES, R. M. S. L. C.; MAIA, B.; MARÇAL, E.; KUBRUSLY, M.; PEIXOTO JÚNIOR, A. A. Desenvolvimento de ferramentas educacionais para implantação de Aprendizagem Baseada em Problemas em grandes grupos. *Revista Interagir*, v. 19, n. 126, edição suplementar, p. 56-62, abr./maio/jun. 2024. ISSN 1809-5771..

De acordo com Silva *et al.* (2015), a ABP necessita de um profissional com amplo conhecimento em sua área de ensino, esse atuando como tutor ou facilitador e conduzindo um grupo de 10 a 12 alunos por várias etapas, desde o enfrentamento de uma situação problema até a sua resolução.

Há diversas maneiras de se implementar a ABP. Diferentes instituições adotam intervenções únicas ou múltiplas utilizando essa metodologia dentro de um currículo tradicional e outras realizam uma completa transformação do currículo (KLEGERIS; HEATHER, 2011). A respeito de diferentes maneiras de implementar a ABP, Klegeris e Heather (2011) apontam a possibilidade de adaptar essa metodologia para grandes grupos de alunos, com a finalidade de proporcionar os benefícios de aprendizagem que ela pode gerar, por um menor custo, viabilizando sua adoção em cursos em que isso seria inexecutável em termos de recursos financeiros.

A fim de incrementar e motivar ainda mais os estudantes por meio dessa metodologia, Chan *et al.* (2010) postulam que o uso de recursos multimídias, como vídeos, pode ajudar a aprimorar as habilidades dos discentes de percepção mais ampla do problema, de raciocínio clínico e de integrar diferentes informações, o que resulta em uma melhor compreensão dos casos tutoriais.

Diante destes desafios, torna-se oportuno o desenvolvimen-

to de ferramentas tecnológicas e manuais que permitam o incremento da prática docente quanto à aplicação de metodologias ativas de ensino; entre elas, a aplicação em grandes grupos de alunos. O desenvolvimento de aplicativos e de plataformas digitais poderiam ainda facilitar a aplicação de sessões tutoriais de ABP de modo presencial ou remoto, com redução de custos e uso em grandes grupos de estudantes de instituições com carência de recursos. O presente trabalho buscou desenvolver ferramentas educacionais para apoiar a aplicação da ABP em grandes grupos de alunos, sendo estas uma plataforma web e um aplicativo móvel, para uso durante as sessões, e um manual para orientação do docente sobre esta metodologia.

2 MÉTODO

Tratou-se de uma pesquisa do tipo aplicada composta de duas fases, sendo a primeira de caráter metodológico, caracterizada pela construção de ferramentas de apoio ao ensino, e a segunda de intervenção e exploratória, e de natureza quantitativa.

O estudo foi realizado durante o período de maio de 2020 a novembro de 2021, no Centro Universitário Christus – UNICHRISTUS, Campus Parque Ecológico, o qual é reconhecido pelo MEC, com nota 5, como um centro de referência para a promoção do conhecimento científico no estado do Ceará.

PRIMEIRA FASE DO ESTUDO (DESENVOLVIMENTO DAS FERRAMENTAS)

A primeira fase do estudo contou com o grupo idealizador e desenvolvedor composto por três graduandos de medicina, integrantes do programa de iniciação científica, uma médica mes-tranda, dois professores do curso de medicina da instituição, com experiência em metodologias ativas de ensino, um profissional de tecnologia da informação, um analista de sistemas, um programador e um designer gráfico.

A plataforma para dispositivos móveis foi desenvolvida para Android e iOS, utilizando a linguagem Dart, juntamente com a ferramenta e framework Flutter em sua versão 1.22.6 que é um kit de desenvolvimento de interface de usuário, de código aberto, criado pelo Google; para o desenvolvimento da aplicação Web, foi utilizado o Vue.js, um framework da linguagem Javascript para a criação de interfaces de usuário. Foram usados kits de desenvolvimento de software (SDK) especificamente para o Flutter que é voltado a criação de aplicativos multiplataformas. Para ambas as plataformas, foram usadas as ferramentas IDE (*Integrated Development Environment*), do Android Studio, além do Google com APIs (*Application Programming Interface*), porém todos foram programados em Flutter versão 1.22.6 e linguagem Dart na versão 2.13.3. Após finalização de uma versão, a versão para iOS

ainda passava por um tratamento e emulação nativa em um iMAC utilizando a IDE proprietária da Apple de nome Xcode. Após esse tratamento, ocorria o upload do projeto para a Apple avaliar e liberar os testes em celulares iOS. Na versão Web, foi utilizada a IDE Visual Studio Code, em que também foram usados o Node.js, que é um software de código aberto, multiplataforma, baseado no interpretador V8 do Google, o qual permite a execução de códigos JavaScript fora de um navegador web, com os comandos “npm” e “yarn”, que são gerenciadores de pacotes padrão para o ambiente de tempo de execução. Para o banco de dados, também foram utilizadas ferramentas da Google, em que foi feito o uso do Firebase como banco de dados para integração de informação para a aplicação Web com a do aplicativo para celular.

Durante a fase final de desenvolvimento da plataforma, deu-se a ele o nome de iTutoria Professor para a versão Web e iTutoria Estudante para a versão móvel. As plataformas foram registradas pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) em dezembro de 2021.

Com objetivo de facilitar o uso da ferramenta tecnológica, foi desenvolvido um manual, sob o formato de e-Book, sobre o passo a passo da aplicação da metodologia de ABP para grandes grupos de alunos. Esta passou a ser utilizada como ferramenta educacional de programas de

desenvolvimento docente para o treinamento de professores sobre este método de ensino e aprendizagem.

SEGUNDA FASE DO ESTUDO (USO E AVALIAÇÃO DAS FERRAMENTAS)

Um tutor de cada semestre, do terceiro ao sexto, foi selecionado para aplicação das ferramentas digitais durante a primeira sessão (abertura) e segunda sessão (discussão do caso) de tutoria. Eles receberam um treinamento sobre o método e sobre o uso das ferramentas. Ao final da segunda sessão, os estudantes que participaram das duas sessões tutoriais utilizando as ferramentas foram convidados a realizar a avaliação sobre o uso do aplicativo.

Um total de 36 estudantes aceitou realizar a avaliação da usabilidade, por meio do instrumento *System Usability Scale* (SUS), e a sua aceitação mediante o questionário baseado no Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM), o qual foi respondido por meio da utilização de uma escala Likert de 5 pontos para a identificação da concordância ou discordância da ideia de cada item, distribuídos como (5) concordo fortemente, (4) concordo, (3) nem concordo e nem discordo, (2) discordo e (1) discordo fortemente.

O cálculo do escore de usabilidade SUS foi obtido por meio da soma da contribuição individual de cada item. Para os itens ímpares, foi subtraído um pon-

to do valor atribuído à resposta. Para os itens pares, foi subtraído o valor atribuído à resposta do total de cinco pontos. Para o cálculo do escore total, os valores obtidos a partir dos itens pares e ímpares foram somados e multiplicados por 2,5. Ao final, o escore de usabilidade total pode variar entre 0 e 100 pontos (BROOKE, 1996).

A avaliação da aceitação da tecnologia foi realizada por meio do questionário baseado no modelo TAM adaptado, em que, além da utilidade percebida e da facilidade de uso, outros fatores externos foram avaliados: intenção comportamental de utilizar o aplicativo, avaliação sobre o treinamento oferecido para uso do aplicativo, avaliação sobre a aparência visual da ferramenta, avaliação sobre sua funcionalidade e avaliação sobre a facilidade de orientação no aplicativo (disposição dos ícones e *links*) (DAVIS, 1989).

ANÁLISE DOS DADOS

O resultado do escore SUS foi expresso média e intervalo de confiança. Os resultados obtidos com o questionário baseado no modelo TAM foram expressos em percentuais, considerando como resultados positivos as respostas (5) *concordo fortemente* e (4) *concordo*.

ASPECTOS ÉTICOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, CAAE:

33455620.9.0000.5049, estando de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e a Declaração de Helsinque. Os sujeitos da pesquisa participaram de forma voluntária, após aceite digital do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e não foram identificados, com o intuito de garantir o sigilo das respostas.

3 RESULTADOS

A plataforma Web iTutoria foi desenvolvida para que tutores pudessem alimentar cada um dos passos da sessão de ABP de maneira fácil e intuitiva. Ela é integrada com o aplicativo iTutoria para estudantes, e o conteúdo compartilhado pelo tutor pode ser visualizado pelo aluno em seu dispositivo móvel. Na plataforma Web iTutoria, o tutor é capaz de inserir o conteúdo, os objetivos do caso, as referências e os anexos, podendo estes serem arquivos de multimídia como imagens ampliáveis, áudios e vídeos (figura 1).

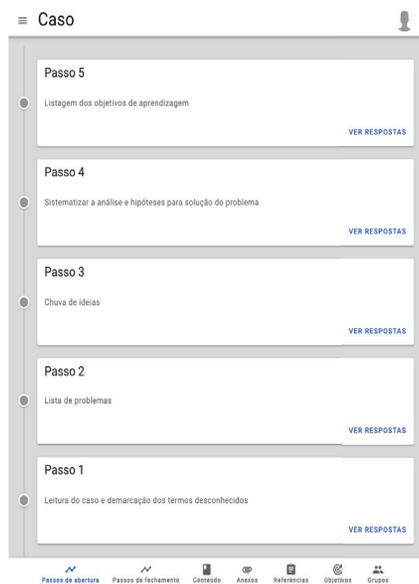
► Figura 1. Tela para inserção de conteúdo de novo caso na Plataforma Web iTutoria.



Fonte: Imagem extraída da Plataforma Web iTutoria.

Através da plataforma Web iTutoria, o tutor consegue ativar o início do caso e ir liberando cada passo da tutoria, à medida que os alunos vão avançando na realização das tarefas de cada um dos sete passos da sessão de ABP (figura 2).

► Figura 2. Tela com os passos de abertura de caso da Plataforma Web iTutoria.



Fonte: Imagem extraída da Plataforma Web iTutoria.

O aplicativo móvel iTutoria foi desenvolvido para sistema iOS, por meio do qual o aluno pode realizar o cadastro de seu e-mail e de uma senha de acesso pessoal. Em seguida, ele poderá acessar o caso da tutoria, utilizando um QR-Code disponibilizado pelo tutor. A partir de então, o aluno pode visualizar a tela principal e o conteúdo do caso, os passos da tutoria das sessões de abertura e de fechamento, os objetivos de aprendizagem, anexos e as referências (figura 3A); além disso, pode visualizar todos os passos já concluídos (figura 3B) e

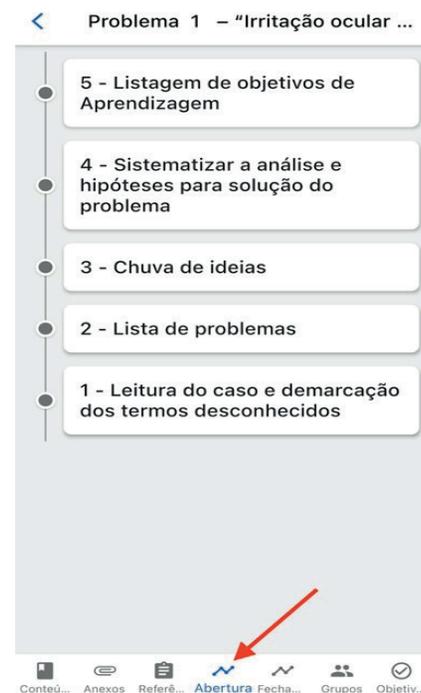
ver as multimídias em anexo (figura 3C).

Figura 3. Telas do aplicativo móvel iTutoria, em que o estudante pode selecionar qual ambiente deseja visualizar.

► Figura: A



► Figura: B



► Figura: C



Nota: A (tela principal); B (todos os passos); C (multimídias em anexo).

Fonte: imagem extraída do aplicativo móvel iTutoria.

As ferramentas tecnológicas desenvolvidas foram avaliadas por uma amostra de 36 alunos, com média de idade de 21 anos (percentis 25-75%: 20-26 anos), sendo 69,4% do sexo feminino.

Em relação à usabilidade, o escore SUS médio foi igual a 70,1. Este resultado valor aponta para um bom resultado quanto à avaliação de usabilidade, tendo em vista que a literatura aponta o valor de 68,0 como sendo o mínimo da média do escore obtido,

com a análise das respostas ao questionário SUS, para se considerar um sistema com um bom nível de usabilidade (BANGOR; KORTUM; MILLER, 2009; SAURO; LEWIS, 2012). Além disso, também se pôde afirmar, com 95% de confiança, que o escore SUS para essa população de alunos ficou entre 65,0 e 75,1 (considerando a margem de erro obtida igual a 5,1).

Em relação à aceitação, as repostas dos estudantes ao questionário baseado no Modelo de Aceitação de Tecnologia de Davis (1989) revelaram uma boa avalia-

boa pontuação, com escores de concordância de 86,1%; das características funcionais, com escores de concordância entre 83,3 e 61,1%; e das orientações de utilização (ícones e links), com escores de concordância de 88,9%.

O manual desenvolvido, sob o formato de e-Book, com objetivo de capacitar docentes para a aplicação do método ABP para grandes grupos de estudantes, foi registrado na plataforma EduCAPES e está disponível através do link: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/869776>. (figura 4).

► Figura 4. Capa e contracapa do E-book Manual ABP em grandes grupos.



Fonte: imagem extraída do Manual ABP em grandes grupos.

ção da facilidade de uso, com escores de concordância entre 91,7 e 61,1% dos participantes. Houve, também, uma boa avaliação da utilidade percebida, com escores entre 94,4 e 58,3%; da intenção comportamental em utilizar, com escores entre 75,0 e 63,9%; e do treinamento inicial para o uso da plataforma, com escores entre 97,2 e 94,4%. A avaliação das características visuais obteve uma

4 DISCUSSÃO

Foi possível, por meio deste trabalho, o desenvolvimento de ferramentas de ensino para uso em sessões de ABP em grandes grupos de alunos, e a avaliação do aplicativo iTutoria Estudante e da plataforma web iTutoria Professor pelos estudantes. Entre as funcionalidades, podem ser enumeradas a integração entre a plataforma web do tutor e o apli-

cativo móvel dos discentes e a estruturação do ambiente dividido por cada passo das sessões de abertura e da discussão.

O ABP tem-se mostrado uma abordagem eficaz para promover a aprendizagem em grupos maiores, especialmente em contextos educacionais como a medicina e a enfermagem. Estudos indicam que o ABP não apenas melhora a capacidade de resolução de problemas e a criatividade dos alunos, mas também promove um aprendizado mais autêntico e significativo em comparação com os métodos tradicionais de ensino (SAPUTRO, 2022; NASIM et al., 2022). No entanto, a eficácia do ABP pode ser comprometida em grupos maiores, em que a dinâmica social pode-se tornar mais complexa e menos gerenciável, levando a desafios na comunicação e na participação equitativa (SAQR et al., 2019; YEEN-JU & NEO, 2016). Portanto, enquanto o ABP é benéfico para a aprendizagem, a gestão cuidadosa do tamanho dos grupos é crucial para maximizar seus benefícios e garantir que todos os alunos tenham a oportunidade de contribuir e aprender de forma eficaz (YEW & GOH, 2016).

Na tentativa de aproveitar os benefícios da ABP em relação ao método tradicional de aprendizagem e de viabilizar os custos de maneira a permitir a utilização dessa abordagem, alguns cursos da Universidade de British Columbia empregaram a ABP com

grandes grupos de alunos. Klegeris e Hurren (2011) desenvolveram um estudo acerca da percepção dos estudantes sobre a ABP como metodologia de ensino em grandes grupos de alunos. Os resultados encontrados apontaram que os estudantes tinham maior frequência e que consideravam estar mais participativos, retendo mais informações e aprendendo melhor com sessões de ABP em comparação às aulas tradicionais.

Hoffmann e Ritchie (1997) sugerem que o uso de multimídias é bastante valioso, tais como materiais escritos, imagens, gráficos, vídeos, áudios e animações. Além de aproximar os estudantes da realidade, os recursos multimídias podem auxiliar na compreensão da situação e na observação da relevância de vários elementos do contexto. As multimídias, conseqüentemente, são poderosas ferramentas motivacionais, capazes de tornar as sessões de ABP mais atraentes, por sua maior aproximação da realidade. Ademais, esses recursos podem fortalecer associações cognitivas.

Moust, Van Berkel e Schmidt (2005) concordam que o desenvolvimento de ferramentas informatizadas para ambientes de ABP, como exemplo, o uso de multimídia, pode ajudar a solucionar algumas de suas limitações. Nesse contexto, alguns softwares voltados para a área de tecnologia da informação e engenharia foram desenvolvidos com o intuito de auxiliar a gestão e a

execução do método ABP, como o PBL-Coach, o TIDIA-Ae, AAERO, CROCODILE, PBL Database Manager e o PBL-VE (OLIVEIRA, 2018).

Apesar de algumas dessas plataformas proporcionarem enorme ganho e facilitarem a execução da abordagem ABP, nenhuma delas foi projetada com o intuito de auxiliar mais especificamente cursos na área de saúde; além disso, são softwares desenvolvidos para uso via web ou por computador, não se apresentando no formato de aplicação designada para dispositivo móvel.

5 CONCLUSÕES

As ferramentas educacionais para uso em sessões de ABP em grandes grupos foram desenvolvidas. A plataforma web para tutores e o aplicativo móvel iOS para estudantes foram avaliados e obtiveram uma boa avaliação quanto à usabilidade e à aceitação, permitindo ainda, como inovação, o uso de recursos de multimídia como imagens, sons e vídeos. Além disso, o manual com orientações sobre o uso desta metodologia poderá ajudar docentes na aplicação desta metodologia ativa de ensino, motivando, mais ainda, o uso destas ferramentas tecnológicas.

REFERÊNCIAS

BANGOR, Aaron; KORTUM, Philip; MILLER, James. Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of Usability Studies*, v. 4, n. 3, p. 114-123, 2009.

- BROOKE, J. SUS - A quick and dirty usability scale. **Usability Evaluation in Industry**, v. 189, n. 194, p. 4-7, 1996.
- CHAN, Lap Ki et al. Advantages of video trigger in problem-based learning. **Medical Teacher**, v. 32, n. 9, p. 760-765, 2010.
- DAVIS, F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS Quarterly, Minneapolis (MN)**, v. 13, n. 3, p. 319-340, 1989.
- HOFFMANN, B. O. B.; RITCHIE, Donn. Using multimedia to overcome the problems with problem-based learning. **Instructional Science**, v. 25, n. 2, p. 97-115, 1997.
- KLEGERIS, Andis; HURREN, Heather. Impact of problem-based learning in a large classroom setting: student perception and problem-solving skills. **Advances in Physiology Education**, v. 35, n. 4, p. 408-415, 2011.
- MARTINS, Janae Gonçalves et al. Aprendizagem baseada em problemas aplicada a ambiente virtual de aprendizagem. 2002. 235 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.
- MOUST, J. H. C.; VAN BERKEL, H. J. M.; SCHMIDT, H. G. Sinais da erosão: Reflexões em três décadas da aprendizagem baseada em problema na Universidade de Maastricht. **Higher Education**, v. 50, p. 665-683, 2005.
- NASIM, A.; GHANI, M.; KAUSAR, S.; KHAITON, K. Effectiveness of problem based learning in developing knowledge of undergraduate nursing students. **Annals of King Edward Medical University**, v. 28, n. 1, p. 19-25, 2022. <https://doi.org/10.21649/ake-mu.v28i1.5001>.
- OLIVEIRA, Felipe Soares de. PBL-MAESTRO: um sistema de gestão da aprendizagem baseada em problemas no contexto da educação em computação. 2018. 237 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.
- SAURO, Jeff; LEWIS, James R. Standardized usability questionnaires. **Quantifying the User Experience**, v. 8, 2012.
- SAPUTRO, S. The impact of problem based learning on learning outcomes in nursing students. **International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis**, v. 5, n. 10, p. 2784-2788, 2022. <https://doi.org/10.47191/ijmra/v5-i10-29>.
- SAQR, M.; NOURI, J.; JORMANAINEN, I. A learning analytics study of the effect of group size on social dynamics and performance in online collaborative learning. **Springer**, p. 466-479, 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29736-7_35.
- SILVA, S. L. et al. Estratégia Educacional Baseada em Problemas para grandes grupos: relato de experiência. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 39, n. 4, p. 607-613, 2015.
- YEEN-JU, H.; NEO, M. Leveraging web technologies for collaborative problem-solving in an authentic learning environment. **International Journal of Social Science and Humanity**, v. 6, n. 7, p. 536-540, 2016. <https://doi.org/10.7763/ijssh.2016.v6.706>.
- YEW, E.; GOH, K. Problem-based learning: an overview of its process and impact on learning. **Health Professions Education**, v. 2, n. 2, p. 75-79, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2016.01.004>.