



Aprendizagem Baseada em Projetos na disciplina Mineração de dados: relato de experiência com monitoria

Soraya Roberta dos Santos Medeiros, PPgITE-IMD-UFRN, soraya_rb@ufrn.edu.br
Cibelle Amorim Martins, PPgITE-IMD-UFRN, cibelle.amorim.ufrn@gmail.com
Humberto Rabelo, DCT-CERES-UFRN, hrabeloufrn@gmail.com

Resumo: Mineração de Dados (MD) é uma área da Computação que tem sido ministrada como disciplina, pois permite a geração de conhecimento sobre a sociedade. No curso Bacharelado em Sistemas de Informação (BSI) estava sendo ofertada com a execução de projetos hipotéticos sem relação com a realidade dos alunos e por causa disso o número final de matriculados era baixo. Nesse sentido, este trabalho objetiva relatar a aplicação da abordagem Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) no ensino de MD no semestre 2018.1 do curso BSI com o auxílio de um Projeto de Monitoria. Para tanto, foram realizadas ações formativas com os monitores e discentes sobre a aplicação de ABP e MD. Como resultados, a quantidade de vagas ofertadas foi preenchida e os alunos desenvolveram projetos relacionados ao seu contexto, tiveram artigos aceitos em congressos acadêmicos, elaboraram projetos de pesquisa e de extensão.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Projetos. Mineração de dados. Monitoria.

Project Based Learning in Projects in the Data mining: a tutoring experience report

Abstract: Data Mining (MD) is an area from Computer Science that has been taught as a discipline, because it allows the generation of knowledge about society. It had being offered in Information Systems Bachelor (BSI) undergraduate course at Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN) with the execution of hypothetical projects unrelated to students' reality, so final number of enrolled students was low. This work aims to report the application of the Project Based Learning (PBL) approach in MD teaching during 2018.1 semester of BSI course at UFRN with the help of a Tutoring Project. For doing that, training actions about PBL and MD were carried out with monitors and students. As a result, the number of offerings was filled and students developed projects related to their life contexts, got articles approved at academic conferences, and produced research and outreach projects.

Keywords: Problem Based Learning. Data mining. Tutoring.

1. Introdução

Prever ou entender quando e como pode acontecer problemas em determinadas áreas da sociedade é crucial quando se quer traçar estudos sobre medidas de contenção epidemiológicas (De Freitas *et al.*, 2020) ou planos de ações educacionais (Rabelo *et al.*, 2017), por exemplo. Por ajudar na realização de tais ações, a Mineração de Dados tem despontado como uma área promissora para a geração de conhecimento sobre a sociedade (Sumathi; Sivanandam, 2006), pois congrega elementos da estatística, aprendizagem de máquina e banco de dados (Amaral,

2016), (Fernandes; Chiavegatto Filho, 2019). Por causa disso, é necessário que as estruturas curriculares dos cursos superiores da área de Computação permitam que seus alunos tenham a oportunidade de entender como trabalhar com a área através da oferta de componentes curriculares, sejam eles optativos ou obrigatórios relacionados com a temática.

Ciente desse cenário, a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), através do Departamento de Computação e Tecnologia (DCT), oferta disciplinas optativas semestralmente que suprem essa demanda, dentre elas, a Mineração de Dados (MD). Entretanto, a partir da avaliação institucional desse componente curricular, que acontece a cada semestre (realizada diretamente no Sistema de Gestão de Atividades Acadêmicas - SIGAA), observou-se a demanda dos alunos em relação à necessidade de se desenvolverem projetos que atendam às suas expectativas. Nessa direção, inserir abordagens que atuem com alguma metodologia ativa (Moran, 2013), a fim de se relacionar com a realidade dos estudantes, que desenvolva o senso crítico e criativo, tal como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), é emergente.

Dentro desse contexto, anualmente, a UFRN lança editais para a elaboração de projetos de ensino que podem ser executados por meio de monitorias, as quais possuem a finalidade de incentivar os alunos monitores a seguirem carreira docente (Dantas, 2014). Ao analisar o cenário, em 2018.1, o docente responsável pelo componente Mineração de Dados resolveu submeter uma proposta de monitoria que buscasse agregar aspectos da metodologia ativa ABP na construção do conhecimento sobre Mineração de Dados.

Pelo exposto, este artigo tem como objetivo relatar a aplicação da abordagem ABP no ensino da disciplina MD no semestre 2018.1 com o auxílio de um Projeto de Monitoria. Para tanto, foram realizadas ações formativas sobre a aplicação de ABP e MD, inicialmente, com os monitores, com o objetivo deles traçarem ações a serem desenvolvidas; posteriormente, pelos alunos da disciplina na resolução de problemas reais através de MD. Como resultados, as vagas ofertadas para o componente curricular foram todas preenchidas, os alunos desenvolveram projetos que impactaram em seu contexto, tiveram artigos aceitos em congressos acadêmicos, aplicaram suas aprendizagens na produção de Trabalhos de Conclusão de Curso, projetos de pesquisa e extensão, além de terem avaliado as atividades desenvolvidas pelos monitores através de questionários.

Incluindo a Introdução, o presente estudo encontra-se dividido em 5 seções. Na 2 discute-se sobre a ABP e a monitoria de MD, seguida da 3 que detalha a metodologia, a 4 em apontar os resultados e a 5 em apresentar as considerações finais.

2. ABP e a monitoria de Mineração de Dados

A ABP é uma metodologia ativa que tem como norte trabalhar com temáticas da realidade que se aproximem da vida e do contexto dos alunos, possibilitando uma aprendizagem significativa por meio do desenvolvimento de competências e habilidades que interligam conhecimentos prévios e conhecimentos à serem construídos pelos alunos (Ausubel, 1968). Neste sentido, segundo Bender (2014), a ABP se define pela utilização de projetos, tendo como objetivo a elaboração de questão, tarefa ou problema que seja motivador, com vistas a ensinar

conteúdos acadêmicos no contexto de resolução de problemas. Além disso, a ABP possui papéis definidos tanto para o docente quanto para os alunos. Assim, para aquele, faz-se necessário a mediação do conhecimento e o conhecimento do currículo e sua relação com a vida; para esses, é necessário desenvolver um cronograma de suas ações, buscar informações, analisá-las e, dentre outras funções, envolver-se em todo o processo.

É relevante também que se organize as etapas de realização da pesquisa, a busca de informações em diferentes fontes, entrevistas, observações e experimentação; além de contato com especialistas, registro e reflexões para compreensão, construção e aplicação de conceitos. Ademais, a ABP também permite a interdisciplinaridade de componentes curriculares com a realização dos projetos entre disciplinas (Ferrarini; Saheb; Torres, 2019).

Diversos trabalhos têm utilizado a ABP em disciplinas variadas. Santos *et al.* (2019) relatam a experiência em uma disciplina de Informática Aplicada à Saúde na graduação. Como resultados, os alunos desenvolveram os aplicativos: Citologia Básica, ErgoTAG e OdontoKids, tomando como base problemas reais de suas áreas, odontologia, fisioterapia e Fonoaudiologia.

Almeida, Nunes e Almeida (2020) apresentam o uso de desenvolvimento de jogos com Pensamento Computacional e Aprendizagem Baseada em Projetos com base em suas experiências e motivações pessoais por meio de minicurso, e como resultados os alunos participantes desenvolveram jogos que foram submetidos ao Global Game Jam 2017 e ao *Imagine Cup* 2017. Já o estudo de Fernandez *et al.* (2015) apresentam uma oficina de Internet das Coisas estruturada a partir de estratégias de Aprendizagem Baseada em Projetos por meio de oficinas e tiveram como temática a Casa Inteligente, cada grupo desenvolveu um projeto distinto, de acordo com seus interesses.

No contexto deste relato, ressalta-se que no Curso BSI, a disciplina MD é um componente curricular optativo com carga horária de 60h, que tem como o objetivo fornecer aos alunos uma visão geral sobre o processo de descoberta de conhecimento em bancos de dados, oferecendo um destaque especial à etapa de mineração de dados. Assim, a disciplina proporciona aos alunos uma compreensão geral das etapas que compõem o processo de descoberta de conhecimento em bases de dados, seguida da apresentação dos algoritmos e ferramentas mais comuns em tarefas de mineração de dados e da aplicação dessas técnicas em problemas da realidade social. Ademais, ela discute desde os conceitos básicos sobre as origens da mineração de dados, as Etapas do Processo de Descoberta de Conhecimento – KDD à execução de algoritmos para minerar dados (Tan; Steinbach; Kumar, 2009)

Neste sentido, no contexto da UFRN, foi observada a necessidade de se desenvolver a ABP integrada à monitoria para que os projetos criados tivessem mais impacto na realidade dos alunos e por consequência na localização do *Campus*. Ainda mais, o monitor tem como papel adequar a linguagem técnica de forma mais aproximada dos alunos.

3. Metodologia

O Projeto de Ensino na disciplina de Mineração de Dados contou com a participação de quatro monitores e foi desenvolvido entre os meses de março a junho de 2018. Inicialmente, os

monitores receberam artigos e demais estudos sobre a ABP e Mineração de Dados aplicados a diversos problemas, os quais foram trabalhados ao longo de uma semana formativa, pois o projeto final desses monitores tinha como objetivo ajudar a formar os alunos que estavam cursando a disciplina. Para tanto, os monitores delimitaram a organização de ações ao longo das três unidades da disciplina com o docente, as quais serão descritas a seguir:

Quadro 1 – Atividades dos monitores por unidades

Atividades Executadas pelos monitores	Unidades letivas		
	1 ^a	2 ^a	3 ^a
Acompanhamento das aulas teóricas, práticas e exercícios (dentro ou fora do horário de aula da disciplina);	X	X	X
Organização de materiais de estudo, mediação dos fóruns de discussão da turma virtual no ambiente de aprendizagem e apresentação da ABP;	X	X	X
Elaboração de seminários relacionados a projetos desenvolvidos pelos monitores ao longo do curso, e/ou demonstração de ferramentas, ambos diretamente ligados a área de MD.	X		

Fonte: elaboração própria.

O primeiro seminário abordou o tema “A Linguagem de Programação Python como Ferramenta Amplamente Empregada por Cientistas de Dados”, sendo feita a exposição da linguagem com aplicações práticas. No segundo seminário ocorreu a exposição de um trabalho de pesquisa e conclusão de curso em andamento, onde, na ocasião, foi possível abordar o tema “Mineração de Dados Aplicada a Saúde Coletiva”, além da exposição da problemática de pesquisa e dos procedimentos metodológicos realizados na etapa de pré-processamento dos dados. No terceiro seminário foi realizada uma oficina sobre a construção de artigos científicos voltados para a área de Mineração de Dados Educacionais e foram apresentadas ferramentas para desenvolvê-los, bases de pesquisa, congressos e periódicos para publicar os trabalhos.

Após a realização das etapas formativas com os alunos da disciplina foi definido que as equipes seriam formadas por grupos de até três alunos (nove grupos com três alunos) e a cada semana, ao longo das unidades, eles enviariam através do Sistema Gerenciador de Atividades Acadêmicas (SIGAA) as etapas de desenvolvimento do seu projeto. Assim, foi preciso elaborar uma problemática que envolvesse sua vida, contexto local, regional ou do país, que pudesse ser impactado, seja por descobrir a causa ou a solução, seja para propor melhorias através da Mineração de Dados. Para isso, eles precisavam da orientação do professor e dos monitores, como se pode observar no Quadro 2.

Quadro 2 – Atividades dos alunos por unidades letivas

Atividades Executadas pelos alunos	Unidades letivas		
	1 ^a	2 ^a	3 ^a
<i>Pitch</i> sobre a problemática, relação do projeto com o contexto dos alunos, relação da Mineração de Dados com a área a ser pesquisada apontando os	X		

impactos;			
Entrega dos primeiros resultados dos algoritmos de MD e apresentação sobre os primeiros resultados dos algoritmos;		X	
Desenvolvimento de um artigo científico sobre a temática;		X	X
Elaboração de seminários relacionados a projetos desenvolvidos pelos monitores ao longo do curso, e/ou demonstração de ferramentas, ambos diretamente ligados a área de MD.			X

Fonte: elaboração própria.

O docente da disciplina ficou responsável por orientar os monitores e os alunos no desenvolvimento das ações, portanto o Quadro 3 descreve os conteúdos que foram ministrados ao longo da primeira e segunda unidades para que na terceira unidade os alunos se detessem apenas a finalizarem o projeto com o que foi aprendido ao longo da disciplina.

Quadro 3 – Atividades do docente por unidades letivas

Atividades Executadas pelo docente	Unidades letivas		
	1 ^a	2 ^a	3 ^a
Apresentação da disciplina, métodos avaliativos e trabalho dos monitores; - As origens da mineração de dados, etapas do processo de descoberta de conhecimento – KDD; - Etapas e tarefas do processo de descoberta de conhecimento –KDD; - Coleta de dados; - Aspectos Relevantes na fase de Preparação de Dados; -Técnicas de Pré-Processamento de Dados; -Técnicas de Classificação de Dados.	X		
- Práticas de Classificação e Classificação por Árvores de Decisão; - Mineração de Descoberta de agrupamentos (Cluster); - Mineração de Descoberta de agrupamentos.		X	
- Orientações no andamento dos projetos.	X	X	X

Fonte: elaboração própria

Conforme a descrição do Quadro 3, destaca-se que em sala de aula os alunos podiam desenvolver seus projetos com os colegas e tirarem dúvidas sobre as temáticas que o professor explicitava e como aplicá-las ao projeto. Os alunos foram avaliados por meio de 3 atividades ao longo do semestre, a saber: a) atividade escrita que mesclava questões subjetivas e objetivas com vistas a perceber se o aluno estava de fato desenvolvendo seu trabalho e se estava compreendendo como aplicar os conceitos vistos em sala, no projeto, e não somente deixando a cargo de seus colegas ou de trabalhos correlatos existentes na *internet*; b) atividade em grupo por meio do envio e da apresentação dos trabalhos; c) procura dos monitores para auxiliar no desenvolvimento das ações do projeto dentro e fora do horário de aula. Além disso, ao final do semestre foi aplicado um questionário *online* em que os estudantes tiveram a oportunidade de avaliar os monitores atuantes na disciplina.

4. Resultados e Discussões

Os resultados desse estudo se encontram dispostos da seguinte forma: i) resultados sobre a aprendizagem dos alunos que cursaram a disciplina; ii) resultado do desempenho dos monitores que auxiliaram no desenvolvimento da disciplina. A aplicação de ABP ocorreu apenas no semestre 2018.1; já em 2018.2 adotou-se a metodologia tradicional com o suporte dos monitores para os alunos em horário extraclasse. Nos demais períodos, não foi implementado a ABP, tampouco a monitoria. Em relação ao período 2017.2, a disciplina não foi ofertada por questões relativas à carga horária dos docentes do Departamento. O Quadro 4 comprova que o resultado de matrículas por vagas ofertadas, aprovações e média da turma foram significativos do semestre 2018.1 e confirma a eficácia ao se aplicar PBL junto à Monitoria em uma disciplina como MD, que requer alguns domínios dos alunos em outras áreas do conhecimento.

Quadro 4 - Dados acadêmicos da disciplina Mineração de Dados

Mineração de dados				
ANO/SEMESTRE	VAGAS	INSCRITOS	APROVADOS	MÉDIA DA TURMA
2017.1	25	10	10	8,56
2018.1	27	27	26	7,79
2018.2	20	2	1	4,45
2019.1	20	9	8	8,50
2029.2	20	7	5	6,96

Fonte: elaboração própria.

Além disso, como resultados dos projetos desenvolvidos pelos alunos, explicitados no Quadro 5, é possível observar os produtos e motivações dos alunos em executá-los.

Quadro 5. Relações entre área de pesquisa/projetos/motivações dos projetos desenvolvidos pelos alunos

Área de pesquisa	Projetos	Motivações
Educação	Mineração de Dados para análise de Evasão Escolar, no ensino médio em um Escola Estadual, e no curso de BSI.	Ex-alunos da escola e alunos do curso em que este estudo foi realizado.
Saúde	Análise e mineração de dados públicos do Datasus sobre a acessibilidade de pessoas indígenas ao sistema único de saúde (SUS).	Estagiários da secretaria de saúde do município em que o campus funciona.
Saúde	Um estudo sobre a ocorrência de queilite actínica junto a	Bolsistas que atuam com a área de saúde bucal e Computação.

	trabalhadores rurais.	
Educação	Análise da relação de bolsas concedidas aos alunos da UFRN com a Rede de Ensino em que cursaram o Ensino Médio.	Bolsistas que atuam no setor pedagógico da IES.

Fonte: elaboração própria.

Dessa forma, dois artigos oriundos desses projetos desenvolvidos na disciplina foram submetidos e apresentados no Workshop de Ciência de Dados Educacionais (WCDE), outros três se transformaram em Trabalhos de Conclusão de Curso, fornecendo exitosas contribuições para a área da Saúde e outros dois se converteram em projetos de pesquisa e posteriormente foram publicados em eventos científicos da UFRN. Como se observa no Quadro 5, as temáticas dos trabalhos dos alunos se concentraram nas áreas de Educação e Saúde. Infere-se, portanto, que isso ocorreu por causa da atuação dos monitores na disciplina, pois, ao apresentarem seminários sobre Educação e Saúde, podem ter influenciado na escolha das temáticas pelos alunos.

Como se percebe, os papéis presentes na ABP elucidados por Ferrarini, Saheb e Torres (2019) foram contemplados neste estudo e acrescentado mais um, o do monitor. Além disso, ao desenvolverem os projetos, dispostos no Quadro 5, os alunos necessitaram do auxílio de professores de disciplinas internas ao curso, tais como Probabilidade e Estatística e Banco de Dados, assim como de outras áreas, a saber: pedagogia, odontologia e medicina, fazendo com que as suas ações fossem ao encontro das falas de Ausubel (1968) e Bender (2014).

Para conhecer a satisfação dos estudantes referente à monitoria, foi elaborado um questionário com perguntas (ver Figuras 1 e 2), dentre elas, uma interrogação a respeito da quantidade de monitores empregados na disciplina.

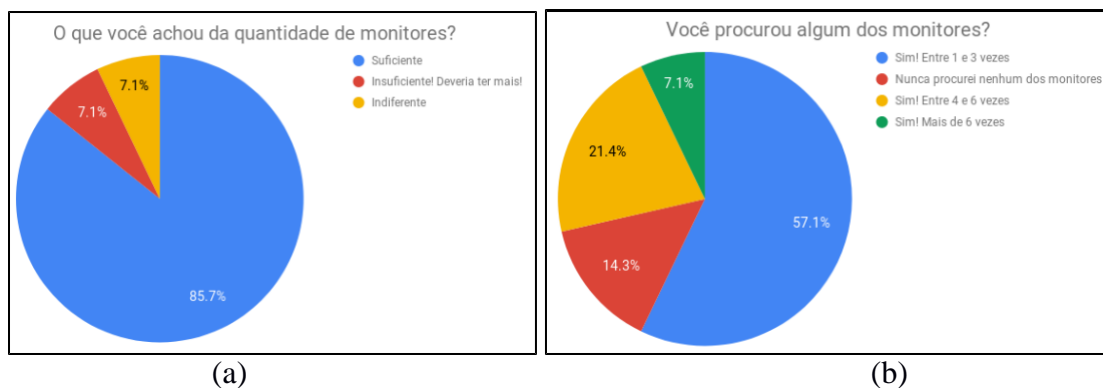


Figura 1 - (a) Quantidade de monitores (b) alunos que procuraram os monitores

Fonte: elaboração própria.

A partir da análise da Figura 1(a), é possível observar que dos 27 alunos (correspondente a 100% da turma) 85.7% responderam que consideram suficiente a quantidade de monitores, no caso em questão foram empregados 4, ou seja, uma média de aproximadamente 7 alunos por monitor, tendo em vista que a turma era composta por 27 alunos. Já a partir da análise da Figura

1(b), observa-se que 14.3% dos estudantes nunca procuraram os monitores, ilustrado também na Figura 2, e opinam dizendo que os monitores não ajudaram no desenvolvimento dos projetos, com isso, se não procuraram os monitores, estes não tiveram como ajudar.

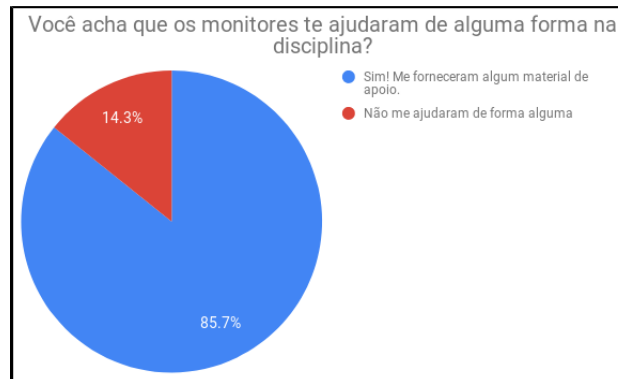


Figura 2 Auxílio dos monitores

Fonte: elaboração própria.

5. Considerações Finais

Neste estudo, foi possível discutir sobre a importância das abordagens das metodologias ativas, tendo como norte a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos, assim como a necessidade de se realizar ações como o Projeto de Monitoria com atividades práticas e formativas para o bom desempenho acadêmico dos alunos e do ambiente universitário.

Ressalta-se que a utilização de ABP contribuiu com a matrícula e o desenvolvimento de projetos com impacto e relação no contexto dos alunos. Assim também, possibilitou a integração entre conteúdos de outras disciplinas e áreas, a publicação de artigos, a elaboração dos TCCs, o desenvolvimento de Projetos de Pesquisas e Extensão, e os demais estudos que estão surgindo no Departamento do Curso oriundos dessas intervenções, o que evidencia que um Projeto de Ensino contribui para a junção dos outros dois pilares da Universidade, a Pesquisa e a Extensão.

Agradecimentos

O presente trabalho foi desenvolvido a partir do Projeto de Ensino - Monitoria de Mineração de Dados - com financiamento de bolsa por meio da Pró-reitoria de Graduação da UFRN (PROGRAD-UFRN).

Referências

AMARAL, F. **Introdução à ciência de dados: mineração de dados e big data**. Alta Books Editora, 2016.

ALMEIDA, J.; NUNES, M.; ALMEIDA, F. Desenvolvimento de jogos com uso de Pensamento Computacional e Aprendizagem Baseada em Projetos. *In: ENCONTRO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO DOS INSTITUTOS FEDERAIS (ENCOMPIF)*, 4., 2017, São Paulo. Anais do



IV Encontro Nacional de Computação dos Institutos Federais. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, feb. 2020 . p. 4548. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/encompif.2017.9937>. Acesso em: 5 maio 2020.

AUSUBEL, D. **Educational Psychology**: a cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Tradução Fernando de Siqueira Rodrigues. Porto Alegre: Penso, 2014.

DANTAS, O. M. Monitoria: fonte de saberes à docência superior. **Rev. Bras. Estud. Pedagóg.** [online]. 2014, v. 95, n. 241, p. 567-589. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S21766681/301611386>. Acesso em: 22 de maio 2020.

DE FREITAS, R. A. B. *et al.* Prospecção científica sobre epidemiologia e prevenção da Covid-19 aliada à inteligência artificial. **Cadernos de Prospecção**, v. 13, n. 2, Edição Especial, p. 543-558, abr.2020. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/nit/article/view/36190>. Acesso em: 5 maio 2020.

FERNANDES, F. T.; CHIAVEGATTO FILHO, A. D. P. Perspectivas do uso de mineração de dados e aprendizado de máquina em saúde e segurança no trabalho. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 44, p. 1-12, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbso/v44/2317-6369-rbso-44-e13.pdf> . Acesso em: 5 maio 2020.

FERNANDEZ, C. O. *et al.* Uma proposta baseada em projetos para oficinas de Internet das coisas com arduino voltadas a estudantes do Ensino Médio. **Renote**, v. 13, n. 2, p. 1-10, dez. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.61383>. Acesso em: 5 maio 2020.

FERRARINI, R.; SAHEB, D.; TORRES, P. L. Metodologias ativas e tecnologias digitais. **Revista Educação Em Questão**, 57(52), 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.21680/1981-1802.2019v57n52ID15762>. Acesso em: 5 maio 2020.

FRISON, L. M. B. Monitoria: uma modalidade de ensino que potencializa a aprendizagem colaborativa e autorregulada. **Pro-Posições**, v. 27, n. 1, p. 133-153, 2 jun. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-7307201607908>. Acesso em: 5 maio 2020

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**, 2013. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf. Acesso em: 5 maio 2020.

RABELO, H. *et al.* Utilização de técnicas de mineração de dados educacionais para predição de desempenho de alunos de EaD em ambientes virtuais de aprendizagem. *In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. 2017. p. 1527.



SANTOS, L. C. *et al.* Aprendizagem baseada em projetos na informática em saúde: desenvolvendo aplicativos com App Inventor. **Renote**, v. 17, n.1, p. 42-51, jul. 2019. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/95703/53801>. Acesso em: 15 fev. 2020.

SUMATHI, S; SIVANANDAM, S. N. **Introduction to data mining principles**. 1–20. 2006.

TAN, P-N; STEINBACH, M.; KUMAR, V . **Introdução ao data mining: mineração de dados**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.