Avaliação em Pares e Autoavaliação: Um Modelo Estatístico Para Perfilação de Alunos

James Alves [1], Wesley Pereira da Silva[1], Jéssica Oliveira Brito[1], Elias de Oliveira[1]

[1]Programa de Pós-Graduação em Informática Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) - 29.075-910 - Vitória - ES - Brasil

{james,wpsilva,elias}@lcad.inf.ufes.br

Abstract. *Making the evaluation of learning adherent to the students in order to allow a real characterization of the classroom is a common challenge for teachers. When working with many students, the use of self-assessment and peer review supported by technological tools increases the possibility of perceiving individual challenges. This paper presents a self-assessment and peer review approach integrated with a distance learning platform. We describe a procedure for tracing learning profiles by analyzing the correlation of the students' evaluations among themselves and the teacher. In doing so, we demonstrate the usefulness of the statistical set of tools to highlight the students who came close to the expected teacher's evaluation and those who did not achieve the goal.*

Resumo. *Tornar a avaliação de aprendizagem aderente aos alunos, de modo a possibilitar uma real caracterização da sala de aula, é um desafio comum aos professores. Ao trabalhar com muitos alunos, a utilização de autoavaliação e avaliações por pares apoiada por ferramentas tecnológicas permite perceber dificuldades individuais. Nesse sentido, esta pesquisa apresenta uma abordagem de autoavaliação e avaliação por pares integrada a uma plataforma de ensino a distância. Descrevemos um procedimento para traçar perfis de aprendizagem analisando a correlação das avaliação dos alunos entre eles e o professor. Assim, demonstramos a utilidade do ferramental para evidenciar os alunos que mais se aproximaram da percepção avaliativa do professor e os que destoaram.*

1. Introdução

A composição de estratégias didáticas individuais tem maior possibilidade de alcançar os alunos em suas dificuldades. Em turmas com elevado número de alunos, a implementação de práticas personalizadas demandam elevado esforço do docente, não sendo rara sua inviabilidade. Não obstante, as características tecnológicas existentes em ambientes virtuais de aprendizagem, aliadas a ferramentas de apoio e procedimentos estatísticos, podem auxiliar o docente a ter uma visão mais apurada do quadro de seus alunos.

Este artigo apresenta um procedimento de avaliação de alunos, cuja fundamentação está na análise estatística da percepção discente. Ampliando os resultados encontrados na literatura [Spalenza et al. 2018], nosso experimento empregou a estratégia de autoavaliação e avaliação por pares, na qual, o educando tem condição de expressar de modo mais amplo seu entendimento a respeito dos conteúdos lecionados. Das vantagens

DOI: 10.5753/cbie.sbie.2018.1653

deste método, destaca-se que o estudante avalia as respostas de seus colegas para identificar fatores chave, intencionando estipular uma nota condizente com a resolução dada como correta. Tal exercício fomenta o desenvolvimento do senso crítico dos alunos, haja vista que os indaga sobre a qualidade das respostas elaboradas por seus colegas. Ademais, confronta-os com todo o horizonte cognitivo da turma.

As características de manuseio de informação disponível nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) são propícias para a abordagem apresentada neste experimento. De tal sorte que para sua realização, foi utilizado o sistema Moodle[1], devido a sua popularidade como ferramenta de ensino à distância. Para a extração das informações necessárias ao experimento, fizemos uso da ferramenta relatada no estudo de [Spalenza et al. 2018].

Nesta pesquisa, a análise estatística dos alunos, por meio das notas que eles estipulam para suas próprias respostas e a de seus colegas, permitiu identificar padrões de comportamento, tal qual aqueles encontrados na pesquisa de [Oliveira and Oliveira 2017].Para tanto, foram utilizados como dados de entrada as notas atribuídas na avaliação por pares e autoavaliação; bem como a nota atribuída pelo professor às respostas de cada um deles. Com isso, evidenciamos a utilidade da nossa abordagem para identificação de perfis de alunos. Portanto, nossa ferramenta pode subsidiar a identificação de grupos de comportamento simillares, bem como a formulação de ações específicas para cada um deles.

A estratégia combinada do uso de autoavaliação e avaliação por pares proporciona um melhor entendimento a respeito do perfil de avaliação do aluno e da sua compreensão sobre o conteúdo lecionado pelo professor. Em nosso método, propomos uma análise da correlação das avaliações realizadas pelos alunos, e a comparação criteriosa entre as notas atribuídas pelos alunos e aquelas definidas pelo professor.

O trabalho está organizado em seções, sendo a Seção 2 apresentando trabalhos relacionados ao proposto aqui. A Seção 3 discorre sobre as ferramenta e métodos utilizados. Já a Seção 4 explica sobre o experimento realizado e os resultados obtidos, seguida pela Seção 5, na qual são discutidas as considerações parciais e os trabalhos futuros.

2. Trabalhos Relacionados

Um dos aspectos relevantes no processo de aprendizagem é a avaliação. Isto devido ao seu efeito sobre as perspectivas dos atores envolvidos, haja vista que baliza tanto a promoção de melhorias no processo de aprendizado do aluno, quanto a definição das estratégias de ensino dos professores. Assim, o uso de técnicas diferenciadas para a avaliação são bem-vindas, pois ampliam o alcance da aprendizagem, considerando que podem ser vistas como facilitadoras do ensino, provendo ao professor sinais necessários na assistência individualizada ao aluno [Perrenoud 1998].

Atualmente, um problema encontrado pelos professores em salas de aula, presenciais e especialmente virtuais, é como lidar com o grande número de alunos [Breslow et al. 2013]. Tal fato desperta o interesse de pesquisadores, refletido na literatura com o incremento do número de estudos a respeito de autovaliação e avaliação por pares, se comparado à tradicional avaliação invidivual. A autoavaliação pode ser

[1]https://moodle.org

vista como uma ferramenta um tanto elucidativa. Contudo, os professores recorrem a ela, usualmente, para mitigar a carga de trabalho demandada na avaliação. Deste modo, a oportunidade de entender o estado cognitivo no qual o aluno se encontra é descartada.

A prática da avaliação por pares permite ao aluno verificar as estratégias de resolução utilizadas. Na autoavaliação, o educando deve analisar suas atividades, à luz do que foi explanado em aula, assumindo responsabilidade pelo seu engajamento no processo de aprendizagem, na suas habilidades metacognitivas, no modelo colaborativo e dialógico de ensino e aprendizagem [Spiller 2012]. Essa ação confere ao aluno a consciência sobre o seu papel ativo no processo de aprendizagem.

Segundo [Boud 2013], dois elementos são considerados essenciais à autoavaliação, a saber: a tomada de decisão sobre os padrões de desempenho esperados; e os julgamentos feitos sobre o material encontrado na correção. Possíveis problemas deste contexto são: estimular a valoração por parte dos alunos acerca dos aspectos citados; e empregar estratégias de autoavaliação otimizando a demanda de esforço do professor.

Pesquisas sinalizam para um problema encontrado na aplicação de qualquer estratégia de autoavaliação é a diferença entre a percepção que um aluno tem da sua performance e a realidade encontrada [Tousignant and DesMarchais 2002].

[McMillan and Hearn 2008] afirmam que, quando implementada corretamente, a estratégia de autoavaliação pode promover uma motivação intrínseca, um esforço internamente controlado, uma maestria de orientação a objetivos, e um aprendizado mais significativo. Para isso, os autores destacam três aspectos dessa estratégia: o auto-julgamento; alvos de aprendizagem e instruções corretivas; e o automonitoramento. A combinação desses aspectos propicia a melhoria do aprendizado do aluno.

Enquanto as estratégias de autoavaliação promovem introspecção sobre o comportamento, habilidades e traquejo de aprendizagem do aluno, as estratégias de avaliação por pares requer do educando a análise da qualidade das atividades realizadas pelos seus colegas.

Como visto em [Spiller 2012], uma das razões para o uso de avaliação por pares é a sua capacidade de encorajar a aprendizagem colaborativa por meio das trocas de ideias sobre o que vem a ser um bom trabalho. Além disso, os alunos podem ajudar uns aos outros a encontrar lacunas no entendimento e entendimento para, com isso, compreender melhor o processo de aprendizagem.

Um problema que pode aparecer em avaliações por pares é o desacordo entre as partes. Para mitigar esse problema [Wang et al. 2014] propõe que e o aluno que atribui uma nota próxima á média do grupo ao qual pertence seja bonificado, enquanto aquele que atribui uma nota destoante seja assistido em sua dificuldade de julgamento.

O método proposto por [Shiba and Sugawara 2014] para a avaliação de trabalhos em grupo baseia-se em redes de confiança geradas pelas avaliações mútuas realizadas pelos alunos analisando as distâncias entre elas. As avaliações realizadas por estudantes considerados “irresponsáveis” são ignoradas pelas redes de confiança e as notas dos alunos são revisadas. Uma característica a ser observada nessa abordagem é a avaliação ser conduzida dentro de um mesmo grupo, no qual seria fácil para os alunos identificar quem

está avaliando quem, levando a problemas como uma mesma nota para todo o grupo ou notas combinadas.

No trabalho de [Nicol et al. 2014] afirma que pela perspectiva da revisão por pares, produzir *feedback* aos colegas aumenta o engajamento do estudante em ações de julgamento do trabalho dos demais e do próprio, via um processo introspectivo, no qual há uma redução da necessidade de *feedback* externo, conferindo maior autonomia ao estudante.

Pensando em uma estratégia que combinasse tanto a autoavaliação, como a avaliação por pares, o estudo [Oliveira and Spalenza 2017] propõem considerar duas estratégias: a semelhança entre a nota atribuída pelo professor e a nota sugerida pelo aluno; e o grau de correlação entre o aluno e o professor para cada atividade. Naquele estudo, para implementar as estratégias apresentadas foram usadas a correlação de Pearson e de Spearman [Bussab and Morettin 2013], com objetivo de identificar a atribuição correta da nota por parte do aluno. Igualmente, para comparar a proximidade da nota atribuída pelo aluno em comparação a nota atribuída pelo professor.

Acreditamos que a combinação dessas estratégias promovem a entrega de *feedback* mais rápido aos alunos, para que eles possam ter consciência do próprio desempenho no processo de aprendizagem [Perrenoud 1998]. A seguir, apresentamos um estudo de caso do uso da combinação dessas estratégias e os resultados encontrados.

3. Ferramentas e Métodos

3.1. Descrição do Experimento de Avaliação por Pares e Autoavaliação

O experimento aqui relatado foi executado em uma instituição de ensino superior com estudantes de um curso de graduação da área de ciências humanas. A fim de verificar as nossas proposições, empregou-se o modelo de [Oliveira and Spalenza 2017]. De tal sorte que foram realizadas as etapas ilustradas na Figura 1, as quais estão descritas a seguir:

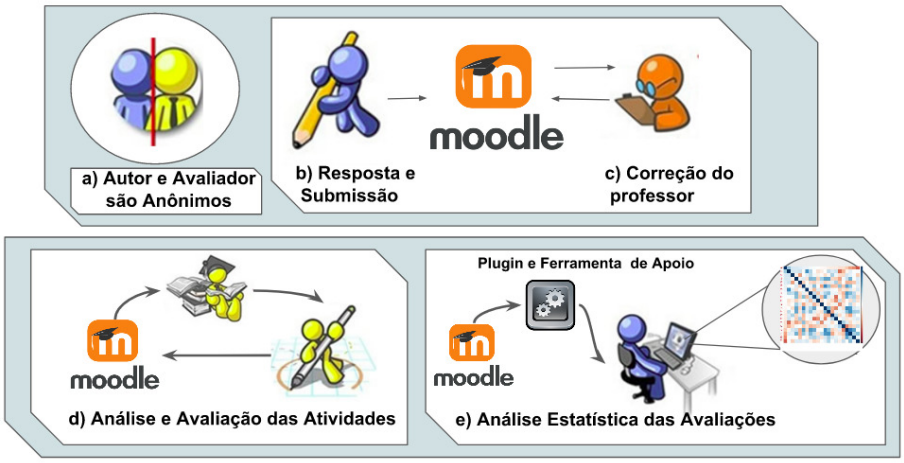


Figura 1. Descrição do Experimento: Arquitetura da Avaliação Por Pares e Autoavaliação.

(a) Impessoalização dos Dados: visando assegurar a isenção do processo, nossos experimentos iniciaram-se com a implementação do isolamento lógico dos estudantes

partícipes da atividade, isto é, Autor da Resposta e Avaliador. Deste modo, o nome dos alunos foi substituído por identificadores anônimos.

(b) Resposta e Submissão: esta fase ocorreu amparada tecnologicamente pelo Moodle. Nela, foi solicitado a um grupo de vinte e três alunos o respondimento de determinadas atividades a respeito de temas tratado em sala de aula. Submetendo as respostas à plataforma ao término da resolução.

(c) Correção do Professor: de posse das respostas, o docente procedeu a avaliação das atividades, determinando suas respectivas notas. Ao todo, foram aplicadas sete atividades, em ocasiões distintas, porém para a mesma turma. Das quais foram selecionadas dois conjuntos de respostas para exemplificar as nossas proposições.

(d) Análise e Avaliação das Atividades: continuando, foi requerido aos estudantes a avaliação de seus pares, bem como sua autoavaliação. Deste modo, para cada resposta dada pela turma, o educando definiu uma nota. (e) Análise Estatística das Avaliações: finalmente, por meio do Sistema de Transferência de Dados (Subseção 3.4), as notas atribuídas pelos alunos e pelo professor no processo de correção foram extraídas do Moodle. Usando a linguagem R[2], foram executados os códigos de correlação e classificação, desenvolvidos para este experimento. Assim, a análise partiu das três dimensões listadas a seguir:

1. **Nível Correlação:** em que foi considerada a similaridade das notas atribuídas pelo professor e aquelas atribuídas a cada aluno.
2. **Classificação Vetorial:** para a qual empregou-se a vetorização da lista de notas de avaliação gerada por avaliador, tomando como referência o vetor de notas do professor.
3. **Agrupamento por Correlação e Distância**: a partir das dimensões anteriores, foi composta uma visualização que permitisse a análise dos comportamentos da turma.

Do processamento sobre os dados, foram gerados três tipos de gráfico: um para evidenciar a correlação entre as notas atribuídas. Outro para delinear a proximidade das notas atribuídas pelos alunos, em contraste à do professor. E o último combinando as dimensões anteriores, de modo a evidenciar agrupamentos similares. Tais representações imagéticas configuram uma proposta de ferramental visual para compreensão simplicada das variáveis estudadas.

3.2. Preparação dos Dados e Avaliação

O tratamento dos dados para processamento consistiu em transformar a lista de notas em vetores n-dimensionais. Tanto as notas atribuídas pelo professor p, no Vetor (1); quanto aquelas estipuladas por cada aluno a, no Vetor (2) na avaliação de pares e autoavaliação . Assim, cada posição do vetor de notas dadas pelo professor e o das notas dadas por cada aluno faz referência a um aluno i que está sendo avaliado.

$$\begin{bmatrix} p_1 & p_2 & p_3 \dots & p_i \end{bmatrix} \quad (1) \qquad \begin{bmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \dots & a_i \end{bmatrix} \quad (2)$$

No saneamento dos dados, foram desconsideradas as avaliações de alunos duplicadas para a mesma atividade. Igualmente, foram retirados os estudantes que não foram

[2]https://www.r-project.org

avaliados pelo professor, bem como informações estranhas ao experimento tal qual, por exemplo, caracteres especiais. Por fim, foi atribuida nota 0 para os alunos que, por ventura, não haviam sido avaliados por seus pares.

Da geração dos vetores de alunos e do professor, foi criada a Matriz (3). Nela, a primeira coluna refere-se à nota do professor – p_i, enquanto isso, na linha 2 desta coluna, a nota p_2 desse professor. O Vetor (1) foi utilizado como balizador das ponderações dos alunos. O vetor de cada aluno j – $a_{.j}$, foi transposto e concatenado nas demais colunas.

Ilustrando a matriz com valores reais, tem-se o subconjunto de notas na Matriz (4). Ocorreu de, a exemplo do coluna 3 - relativo ao aluno $a_{i,3}$ - o educando lançar uma mesma nota para todas as atividades. Um caso similar foi a definição de notas com baixa variância, em que o estudante manteve o valor da nota nas unidades e dezenas, alternando o valor decimal. Ambos os casos não interferiram no tratamento dos dados e por isso foram mantidos.

$$M = \begin{bmatrix} p_1 & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1j} \\ p_2 & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2j} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_i & a_{i2} & a_{i3} & \dots & a_{ij} \end{bmatrix} \quad (3) \qquad \begin{bmatrix} 100 & 100 & 75 & 20 \\ 90 & 90 & 75 & 0 \\ 10 & 10 & 75 & 80 \\ 20 & 20 & 75 & 90 \end{bmatrix} \quad (4)$$

Posterior à estruturação dos dados, para aferir o comportamento dos alunos, procedeu-se a obtenção da correlação utilizando o modelo de Coeficiente de Pearson (5), detalhado em [Bussab and Morettin 2013]. Tal métrica verifica a medida de associação entre duas varíaveis, cujo valor calculado (ρ) , matiza de $-1 \leq \rho \leq 1$. Deste modo, para o modelo matemático concernente ao caso apresentado, temos $\{\forall X e Y \in M_j\}$, em que X e Y representam vetores de notas.

Para facilitar a apresentação dos resultado e fornecer uma visualização simplificada, aplicou-se um deslocamento, alterando a referência da correlação (6). Deste modo, foi obtida a seguinte medida $0 \leq \rho' \leq 2$.

Também utilizamos o modelo de Distância Euclidiana (7) para a implementação da classificação vetorial, comparando a performece dos alunos em relação o professor. A distância euclidiana é a maneira mais usual de calcular posições e criar agrupamentos. Para esta aplicação, x é o vetor de notas de referência, que é são as notas fornecidas pelo professor, e y é o vetor de notas a ser classificado.

$$\rho = \frac{\text{cov}(X,Y)}{\sigma_x \sigma_y} \quad (5) \qquad \rho' = |(\rho - 1)| \quad (6) \qquad D_{(x,y)} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (x_i - y_i)^2} \quad (7)$$

A partir de ρ', chegou-se ao vetor Cp que representa o nível de correlação entre a nota do professor e cada aluno. Igualmente, de D obtivemos a distância das notas de cada

estudante para as notas do professor Dp. Unindo esses dois vetores, tem-se a Matriz (8).

$$\begin{bmatrix} Cp_1 & Dp_{12} \\ Cp_2 & Dp_{22} \\ \vdots & \vdots \\ Cp_i & Dp_{i2} \end{bmatrix} \tag{8}$$

Assim, com base nos modelos apresentados, foram realizados os calculos das métricas propostas. Conferindo materialidade e simplicidade aos resultados, geramos dois tipos de gráfico. Um matricial representado por cores e valores (*heapmap*), simbolizando o nível de correlação encontrado . Por fim, produzimos um gráfico de dispersão, seccionado em quatro quadrantes, para representar grupos de confiança ordenados pela sua similiraridade em relação à nota do professor. Na Seção 4 são discutidos os resultados de maneira pormenorizada.

3.3. Ambientes Virtuais de Aprendizagem

O objetivo de um AVA é prover suporte tecnológico ao processo de ensino-aprendizagem, seja em sala presenciais ou no ensino à distância. Para isso, as informações dispostas em tal plataforma são modeladas de forma a auxiliarem na assimilação dos saberes difundidos e, consequentemente, na evolução da disciplina lecionada. O ambiente viabiliza a organização das atividades, conteúdos e recursos, e além disso, permite que eles sejam disponibilizados aos envolvidos, tanto para alunos, quanto para tutores ou professores.

Um AVA como o Moodle permite a integração de ferramentas de *software* desenvolvidos por terceiros. Deste modo, em nosso experimento, usamos a plataforma por sua integração ao Sistema de Trasferência de Dados, cuja especificação vem a seguir.

3.4. Sistema de Transferência de Dados

O Sistema de Transferência de Dados (STD), criado e implementado por [Spalenza et al. 2018], realiza a extração das atividades e arquivos anexos enviados ao AVA pelos alunos. Esta operação é realizada entre seus módulos internos, sendo eles: *webservice* e o cliente. Quando ocorre uma solicitação por parte do módulo cliente ao módulo *webservice*, este realiza uma extração das informações disponíveis na instância do Moodle para o qual foi configurado. Assim, coleta as respostas das atividades e as notas, caso haja algum pré-lançamento; e os arquivos anexos. O módulo cliente compõe um diretório organizando as informações obtidas a partir do Moodle, com os dados providos pelo *webservice*. Ao ser concluído o processamento das respostas, o módulo cliente reenvia automaticamente as notas e mensagens de *feedback* ao Moodle.

4. Experimento e Resultados

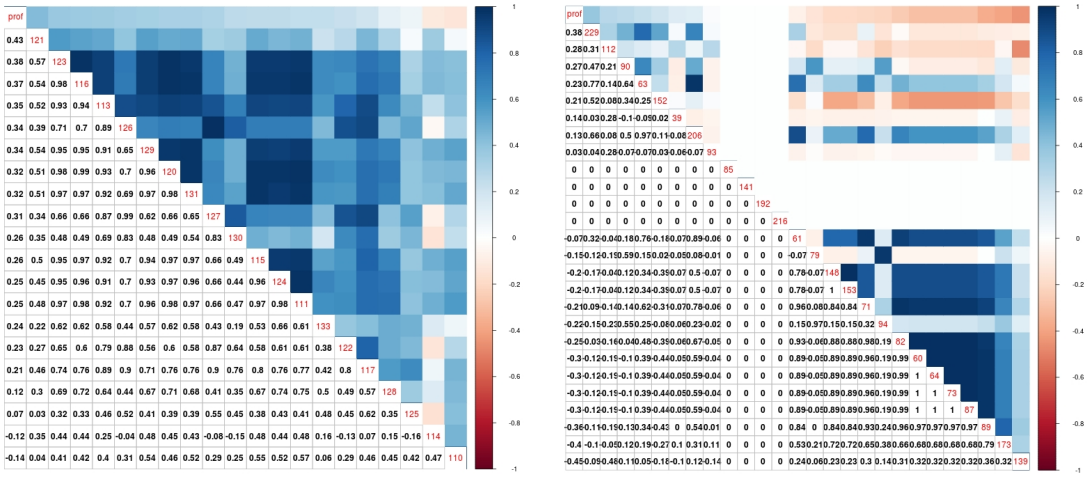
Em face do exposto, os resultados foram discriminados em suas seções com vistas a discutir a interpretação dos gráficos, bem como, delinear sua utilidade enquanto ferramentas de apoio ao processo de avaliação discente.

4.1. Correlação

O gráfico *heapmap* destaca a correlação entre as notas de todos os avaliados, cujo critério de ordenação foi a partir da maior correlação com a nota do professor. As correlações

negativas se apresentam no gradiente da cor vermelha. Já as positivas, são apresentadas pela matiz da cor azul. Correlação inexistentes, isto é, aquelas que tendem a zero, são representadas pela cor branca. Na primeira linha, foi colocada a correlação do professor em relação aos alunos, estes representados nas colunas. A diagonal da matriz, contida no gráfico, rotula as linhas com código identificador impessoalizado de cada aluno.

A Figura 2(a) ilustra uma turma de razoável correlação com professor, pelo fato de estar com uma coloração predominantemente azulada. O bom desempenho na atividade, explicitado pela correlação positiva com o professor representa que os alunos adquiriram um entendimento próximo ao do professor. Ainda nesta atividade, destoaram visualmente os alunos *110* e *114*, listados com coloração brevemente vermelha, os quais dizem respeito aos valores de correlação -0,14 e -0,12, respectivamente. Por fim, salta aos olhos o alto grau de correlação entre os alunos, porém menor do que o nível de correlação com o professor. O padrão fortemente destacado na região central merece uma investigação mais aprofundada no sentido de verificar sua origem. Das situações vislumbradas, projecionamos investigar se a causa foi devido a um trabalho colaborativo, plágio ou, no melhor dos casos, um pleno entendimento do assunto.



(a) (b)

Figura 2. Correlação de Person em Avaliações Singulares

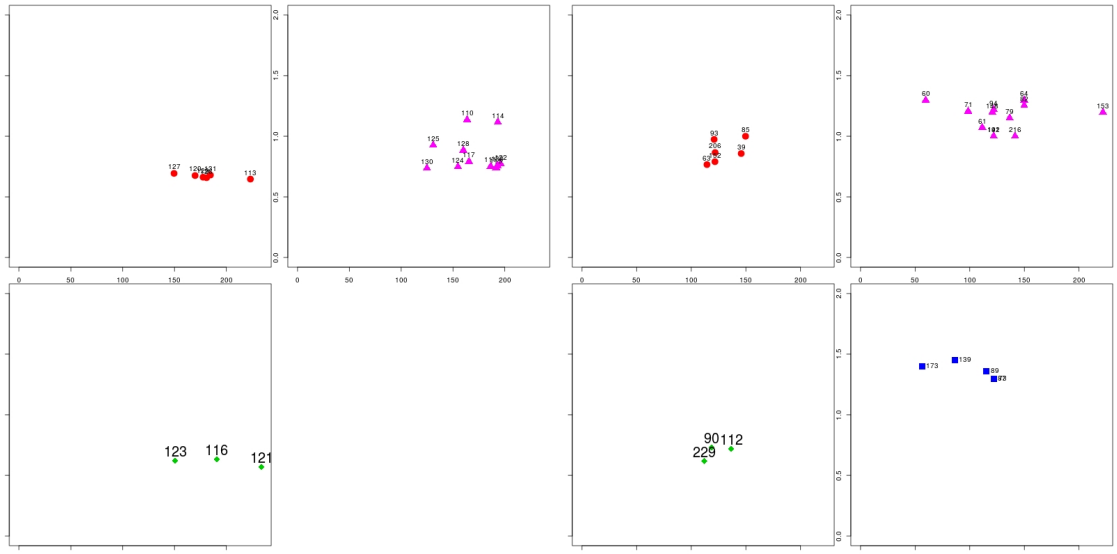
Por sua vez, a Figura 2(b) contrasta bastante da anterior pelo fato de revelar uma porção razoável de alunos correlacionados negativamente com o professor, a exemplo daqueles localizados entre *61* e *139*. Bem como, o alto nível de correlação entre eles, dado que destoam da avaliação docente. Ademais, em face das faixas brancas, verificamos a ocorrência de correlações faltantes e/ou desconexas no contexto apresentado. Na perspectiva de uma avaliação holística, seria pertinente estimular estes alunos a um maior engajamento no processo ensino-aprendizagem, de modo que suas avaliações venham possuir minimamente uma correlação com o parâmetro proposto.

4.2. Classificação e Agrupamento dos Alunos

Utilizando os dados obtidos na Matriz (8) temos a Figura 3. De modo a agrupá-los entre o primeiro, o segundo, o teceiro e o quarto quadrante, escolhemos alocar 3, 6, 12 e o restante

dos alunos, respectivamente. No quadrante inferior esquerdo da Figura 3(a), visualizamos os possíveis candidatos a monitores da turma, devido a proximidade de suas avaliações as do professor. Ainda na Figura 3(a), note que não houve quantidade suficiente de alunos para povoarem o quarto quadrante da 3(a).

Podemos verificar em ambos os gráficos da Figura 3 um forte agrupamentos dos elementos dos Quadrantes 1 e 2. No entando, considerando apenas a Figura 3(a), fica evidenciado a disparidade entre os elementos dos Quadrantes 1 e 3. Em 3(b), ocorreu algo similar.



(a) (b)

Figura 3. Correlação pela distância agrupados e ordenados pela corelação

Analisando conjuntamente a Figura 3, percebemos a maior dispersão dos alunos posicionados no terceiro quadrante de 3(b), diferindo de 3(a). De mesmo modo, evidenciamos a situação oposta se considerarmos apenas o primeiro quadrante. Portanto, pelas características analisadas nos gráficos, é possível estabelecer perfis de alunos. Cuja identificação visual se torna sintética e objetiva.

5. Considerações Parciais e Trabalhos Futuros

Amparar tecnológicamente o processo de avaliação, agregando mecanismos que propiciem melhor compreensão do comportamento discente é o desejo de muitos docentes. Neste estudo, discutimos o emprego da análise estatística como um sensor de comportamento, evidenciando tendências desejáveis e indesejáveis no processo de ensino e aprendizagem.

Se comparado à realização manual das etapas do experimento, o tempo e esforço necessário são reduzidos substancialmente com a automaticidade implementada nesta solução. A despeito da aferição de dimensões supostamente subjetivas, o experimento demonstrou que o processamento adequado das informações dos alunos pode resultar em um material visual de fácil leitura. Tornando-o um potencial indicador de aprendizagem.

Em nossa abordagem, propusemos a ampliação do horizonte cognitivo do aluno,

bem como o desenvolvimento do seu senso crítico ao demandar seu julgamento a respeito da correção de sua resposta e dos colegas.

Como propostas futuras, temos a intenção de verificar quais outras inferências podem ser geradas a partir do contexto discutido. Bem como, identificar outras ferramentas visuais que possam representar de maneira mais inteligível os métodos de correlação e cálculo de distância trabalhados nesta pesquisa. Ademais, temos a intenção de acompanhar o comportamento do perfis de alunos ao longo do tempo, para isso, fazendo a coleta de dados em turmas continuadas e verificando a transição dos alunos pelos agrupamentos de perfis.

Referências

Boud, D. (2013). *Enhancing learning through self-assessment*. Routledge.

Breslow, L., Pritchard, D. E., DeBoer, J., Stump, G. S., Ho, A. D., and Seaton, D. T. (2013). Studying learning in the worldwide classroom: Research into edx's first mooc. *Research & Practice in Assessment*, 8.

Bussab, W. O. and Morettin, P. A. (2013). *Estatística Básica*. Saraiva, São Paulo, 8 edition.

McMillan, J. H. and Hearn, J. (2008). Student self-assessment: The key to stronger student motivation and higher achievement. *Educational Horizons*, 87(1):40–49.

Nicol, D., Thomson, A., and Breslin, C. (2014). Rethinking feedback practices in higher education: a peer review perspective. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 39(1):102–122.

Oliveira, E. and Spalenza, M. A. (2017). Self and Peer Assessment Strategies. In *Anais do Computer on the Beach*, pages 396–405.

Oliveira, M. G. and Oliveira, E. (2017). A Framework for Peer Assessment in Programming Classes. In *XXII Conferência Internacional sobre Informática na Educação – TISE*, volume 13, Fortaleza. Jaime Sánchez, Editor.

Perrenoud, P. (1998). *Avaliação: Da Excelência à Regulação das Aprendizagens – Entre Duas Lógicas*. Artmed Editora, Porto Alegre, RS.

Shiba, Y. and Sugawara, T. (2014). Fair assessment of group work by mutual evaluation based on trust network. In *2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings*, pages 1–7. IEEE.

Spalenza, M. A., Nogueira, M. A., de Andrade, L. B., and Oliveira, E. (2018). Uma Ferramenta para Mineração de Dados Educacionais: Extração de Informação em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. In *Anais do Computer on the Beach*, pages 741–750.

Spiller, D. (2012). *Assessment Matters: Self-Assessment and Peer Assessment*. The University of Waikato: Teaching Development, Hamilton: New Zealand.

Tousignant, M. and DesMarchais, J. (2002). Accuracy of Student Self-Assessment Ability Compared to Their Own Performance in a Problem-Based Learning Medical Program: A Correlation Study. *Advances in Health Sciences Education*, 7(1):19–27.

Wang, Y., Liang, Y., Liu, L., and Liu, Y. (2014). A motivation model of peer assessment in programming language learning. *CoRR*, abs/1401.6113.