Aplicação do Collabora como Suporte à Avaliação da Colaboração: Um Estudo na Disciplina de Probabilidade Estatística no Ensino Superior

Eliana C. M. Ishikawa[1], Simone N. Matos[1], Guataçara dos Santos Júnior[1], Marcos M. Tenório[1], Giovane Galvão[1]

[1]Departamento de Informática – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Av Monteiro Lobato, s/n - Km 04 - CEP 84016-210 - Ponta Grossa – PR – Brazil

{eishikawa, snasser, guata, marcostenorio}@utfpr.edu.br,
giovanegalvao@gmail.com

Abstract. *This article presents the application of the virtual collaborative learning object, Collabora, as a medium to support the evaluation of collaboration in teaching and learning of the subject of Statistical Probability in Higher Education. Through the interactions and statistical data regarding the collaboration provided by the object and the observations collected in the classroom, it was possible to analyze the contributions of the object in the process of learning the statistical contents. The collaborative tool allowed the students' interaction during the group activities of the discipline and allowed to establish the average level of collaboration among the participants.*

Resumo. *Este artigo apresenta a aplicação do objeto virtual de aprendizagem colaborativa, Collabora, como meio de suporte à avaliação da colaboração no ensino e aprendizagem da disciplina de Propabilidade Estatística no Ensino Superior. Por meio das interações e dos dados estatísticos referente a colaboração fornecidas pelo objeto e das observações coletadas em sala de aula, foi possível analisar as contribuições do objeto no processo de aprendizagem dos conteúdos estatísticos. A ferramenta colaborativa permitiu a interação dos alunos durante a realização das atividades em grupo da disciplina e admitiu estabelecer o nível médio de colaboração entre os participantes.*

1. Introdução

A Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computadores (CSCL) é a ciência que estuda como as pessoas podem aprender em grupo com o auxílio do computador, podendo ser aplicada em todos os níveis da educação formal, desde o jardim de infância até a graduação (STAHL *et al.,* 2006).

Tal como a aprendizagem colaborativa, a CSCL pode ser tratada como uma estratégia de aprendizado na qual pequenos grupos, cada um com diferentes níveis de habilidades e conhecimento, são responsáveis pela sua própria aprendizagem e do grupo, por meio de uma rede de interações sociais entre os envolvidos, para a construção de um objetivo comum, no qual a colaboração é ativa e a avaliação de todos é essencial.

Um dos recursos computacionais usado para promover a colaboração é a criação de Objetos de Aprendizagem (OA) que ajudam na avaliação da colaboração no processo

de ensino e aprendizagem (GOMES *et al.,* 2009). Autores tais como: Khandaker e Soh (2010), Dascalu *et al.* (2010), Lima *et al.* (2014), Pietruchinski e Pimentel (2015) e Ferraz et al. (2015) apontam que é possível avaliar a colaboração por meio de medidas, tais como: número de palavras válidas e significativas; expressões válidas em texto produzido; mensagens do fórum postadas, entre outros. Os valores das medidas são úteis para: estimular a participação de alunos em um grupo de trabalho; criar escores para composição de avaliações; analisar a aprendizagem ou estabelecer outras estratégias que venham auxiliar no processo educativo.

Este trabalho apresenta a aplicação do objeto virtual de aprendizagem colaborativa, Collabora (ISHIKAWA*, et al.* 2017) como suporte à avaliação colaborativa de atividades na disciplina de Probabilidade Estatística no Ensino Superior para analisar a colaboração individual e em grupo na execução das atividades propostas. O artigo discorre as principais contribuições da ferramenta colaborativa no processo de aprendizagem.

2. Collabora

O objeto virtual de aprendizagem colaborativo denominado Collabora foi fundamentado na aprendizagem colaborativa apoiada por computador (CSCL) nos Objetos de Aprendizagem (OA). O Collabora foi criado inicialmente para apoiar o processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Probabilidade e Estatística no Ensino Superior por meio do uso de tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e promover a colaboração entre os estudantes por meio de um *chat* e permitir a troca de mensagens, *links* e arquivos durante a resolução de atividades.

O Collabora é composto por quatro módulos ou iterações individuais: *Login*, *Atividades Colaborativas, Chat* e *Colaboração*. A aplicação do desenvolvimento iterativo para a construção do objeto educativo é apresentada na tabela 1.

Tabela 1 – Módulos ou Iterações do Collabora

Nº da ordem	Nome do Módulo ou Iteração	Descrição
01	Login	Manter os dados (incluir, consultar, alterar e excluir), gerenciar as permissões de acesso e importar dados de um arquivo texto, contendo informações sobre o aluno, professor e administrador e essas são registradas, automaticamente, em uma base de dados.
02	Atividades Colaborativas	Gerenciar os requisitos relacionados às atividades colaborativas, sendo estes: a) manter ementa, conteúdo, disciplina, exercício, turma e atividade; b) criar exercícios e atividade; c) criar *hints* (dicas); d) visualizar exercícios e atividades; e) enviar resposta; f) correção de resposta; g) contabilidade das respostas; e, h) *feedback* de questões e de atividade.
03	*Chat*	Gerenciar as interações entre os integrantes do grupo e realizar a interface entre os usuários e os demais módulos. Seus principais requisitos são: envio e recebimento de mensagens, imagens e arquivos e liberação das atividades.
04	Colaboração	Implementar os conceitos de aprendizagem colaborativa, tais como: a) negociação entre os participantes do grupo; b) avaliação da colaboração durante o desenvolvimento de um exercício e, após, a finalização da atividade; c) gerenciamento estatístico; d) avaliação da colaboração pelos membros do grupo; e, e) cálculo da nota de colaboração por aluno e grupo.

O objeto oferece suporte à obtenção de dados sobre a aprendizagem referente ao estudante e ao grupo usando critérios e medidas de colaboração adotadas na literatura Khandaker e Soh (2010), Dascalu *et al.* (2010), Lima *et al.* (2014), Pietruchinski e Pimentel (2015) e Ferraz *et al.* (2015). Isto permite ao professor obter a avaliação da

colaboração individual ou em grupo, o *score* da atividade e o gerenciamento estatístico dos dados obtidos.

Conforme descrito por Ishikawa, *et al.* (2017), o Collabora além de promover a colaboração entre os alunos, permite ao professor realizar a análise das interações entre os participantes e agiliza o processo de mensuração de dados referente a colaboração dos alunos e dos grupos por meio das atividades disponíveis no objeto. A arquitetura em camadas, as seções e seus controladores permitem ao objeto: a) Realizar o controle de exercícios em execução; b) Avaliar e gerenciar a colaboração por meio do cálculo da colaboração e de critérios adotados durante e após a execução da atividade e do exercício e c) Controlar o número mínimo de participantes no grupo.

3. Considerações Metodológicas da Aplicação do Collabora

O Collabora foi utilizado como ferramenta de apoio a disciplina Probabilidade e Estatística durante um semestre letivo. A aplicação foi realizada em 4 (quatro) momentos: Apresentação do Projeto, Atividade Piloto, Atividades Colaborativas e Medição da Colaboração.

A apresentação do projeto teve como objetivo apresentar alguns procedimentos que seriam adotados durante o semestre, tais como: o desenvolvimento das atividades colaborativas em grupo, os conteúdos que poderiam ser abordados nas atividades propostas e procedimentos de avaliação. Na sequência, os alunos foram instruídos a formarem grupos (de no mínimo dois e no máximo quatro integrantes) e que essa formação seria a mesma até o término de todas as atividades em grupo. Foram formados 11 grupos de trabalho (denominados G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9, G10, G11 e G12) e o número de integrantes variou entre 3 e 4 alunos. A representação dos algarismos de identificação dos grupos inicia no número 2 (G2), isso se deve aos testes realizados na ferramenta, no qual foram criados novos usuários e um grupo de teste (Grupo 1).

Aplicou-se a Atividade Piloto, composto por 4 (quatro) exercícios referentes aos conteúdos básicos de Introdução à Estatística (visão geral, tipo de dados e planejamento da pesquisa). O desenvolvimento da atividade foi realizado no laboratório de informática e foram utilizadas duas aulas, com a duração de cinquenta minutos cada. Os alunos usaram o objeto com seus pares e, por meio de um formulário de apontamentos, descreveram as dificuldades encontradas durante o uso da ferramenta, as dúvidas a respeito da elaboração dos exercícios e sugeriram melhorias e/ou correções técnicas ao objeto.

As Atividades Colaborativas Virtuais (ACV) foram desenvolvidas pelos grupos fora do horário das aulas. Para o experimento, foram selecionados 4 (quatro) tópicos da ementa, a saber: Introdução à Estatística; Estatísticas para descrição, exploração e comparação de dados; Estimação e Testes de Hipóteses. Foram criados 140 (cento e quarenta) exercícios, que poderiam compor uma ou mais atividades. Durante o semestre letivo, os grupos realizaram um total de 27 desses exercícios, distribuídos em 10 (dez) atividades colaborativas para cada grupo, sendo uma atividade composta de uma quantidade determinada de questões obtidas aleatoriamente do banco de questões, utilizando critérios determinados pelo próprio professor. No total, foram geradas 70 (setenta) atividades diferentes para o experimento.

A Avaliação da Colaboração ocorreu todas as vezes que as atividades colaborativas virtuais foram finalizadas pelos grupos, já que por meio da sua execução é

possível obter dados para mensurar e avaliar a aprendizagem colaborativa dos alunos, durante a execução de um exercício e após a execução da atividade (conjunto de exercícios). A avaliação da colaboração considera as mensagens trocadas entre os indivíduos do grupo. Para realizar a seleção das mensagens significativas foram criados critérios que levaram em consideração o contexto das conversas, tais como: organização do grupo, respostas aos exercícios, discussão sobre o conteúdo, estímulo entre os integrantes, ratificação de resultados, interpretação referente ao enunciado dos exercícios e/ou *feedback* Collabora, entre outros. Após a seleção das mensagens, *links*, imagens e/ou arquivos marcados como significativos, esse foram gravados e o Collabora realizou o cálculo da colaboração dos alunos de forma individual por meio da da fórmula **(1)** e ilustrada na figura 1 (Ishikawa, *et al.,* 2017).

$$C = (1.\left(\frac{MI}{TM}\right) + 8.\left(\frac{PSI}{TPS}\right) + 1)/10 \qquad \textbf{(1)}$$

Onde C é valor da colaboração; TM representa o Total de mensagens de todos os integrantes do grupo; MI o nº de mensagens escritas pelo integrante; TPS o Total de palavras significativas escritas nas mensagens de todos os integrantes do grupo; PSI o nº de palavras significativas escritas nas mensagens pelo integrante. A partir do resultado obtido para C, é possível mensurar o nível de colaboração, podendo ser: Muito baixo (<=3); Baixo (>3 e <=5); Média (>5 e <= 7); Bom (>7 e <=9) e Muito boa >9 e <10).

Figura 1 - Avaliação individual por aluno

A avaliação da colaboração, após a execução de uma atividade, contabilizou o número total de colaborações dos membros de um grupo em uma atividade. Esse valor foi usado como referência para calcular o *score* da colaboração de cada integrante do grupo, conforme ilustrado na figura 2, pelo Collabora.

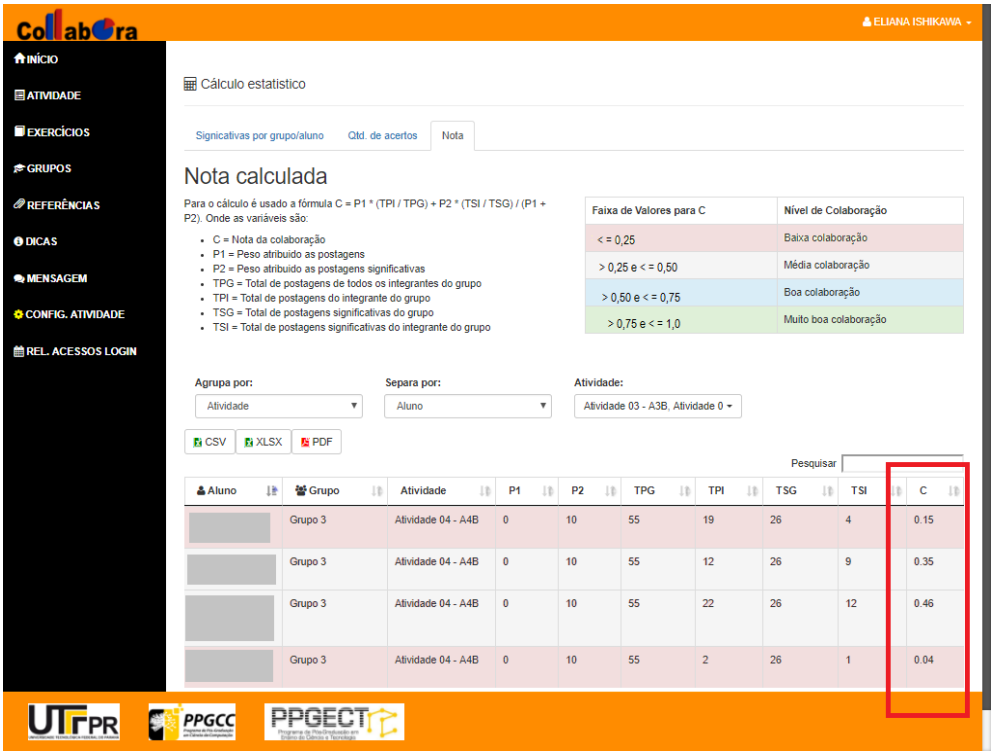

Figura 2 – Tela de avaliação do score da colaboração

Os resultados da avaliação da colaboração obtidos por meio do objeto Collabora são detalhados na próxima seção. Utilizou-se também a Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2016) para identificar outros resultados e possíveis contribuições que o objeto poderia trazer para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos na disciplina de Probabilidade e Estatística.

Com a ATD foram configuradas duas categorias: “Aprendizagem Colaborativa” e “Aprendizagem da disciplina de Probabilidade e Estatística”. A primeira categoria foi criada em função do interesse de se investigar as contribuições da aprendizagem colaborativa no processo de ensino e aprendizagem e a segunda, deu-se em função da necessidade de se examinar a aprendizagem dos conteúdos da disciplina, observando que essa aprendizagem pode ter sido influenciada pelo uso de recursos e pela postura acadêmica durante o processo de ensino e aprendizagem.

4. Resultados Experimentais

O gerenciamento estatístico de todas as atividades e medições geradas pelo Collabora forneceram dados para o acompanhamento dos 41 (quarenta e um) alunos e dos seus respectivos grupos de trabalho, a respeito das atividades realizadas e disponíveis, da participação e desempenho do grupo e do aluno em uma determinada atividade e conteúdo. Para ter-se uma visão sistêmica da avaliação da colaboração realizada pelo Collabora, os resultados das 10 (dez) atividades previstas para o semestre foram divididas por bimestres, nos quais, foram consideradas as atividades de 1 a 7 para o primeiro bimestre e de 8 a 10 para o segundo.

O *score* referente ao rendimento individual do aluno, no segundo bimestre, e as médias dos *scores* do percentual de mensagens significativas da nota da colaboração e do

nível de colaboração foram organizadas, conforme mostra a tabela 2, que apresenta um exemplo da avaliação da colaboração realizada para o grupo 8 (G8), referente às médias das atividades de 8 a 10.

Tabela 2 – Avaliação da colaboração

Código Aluno	Grupo	*Score* (disciplina)	Score Médio B2	Média de mens. Significativas B2	Média da colaboração B2	Nível médio de colaboração - B2
A38	Grupo 8	3,4	32	3,92	0,07	Baixa colaboração
A45	Grupo 8	10,0	97	63,29	0,64	Boa colaboração
A61	Grupo 8	8,6	97	33,32	0,29	Média colaboração

Os dados apresentados fornecem indícios de aprendizagem colaborativa do aluno ao utilizar o Collabora, tendo em vista o bom desempenho acadêmico do aluno A45. Percebe-se, também, que o nível médio de colaboração corresponde com os *scores* médios encontrados, tanto no rendimento individual (avaliação da disciplina no bimestre), quanto na resolução das atividades do Collabora. Cabe ressaltar que, no mesmo bimestre (exemplo do quadro 18, segundo bimestre), outros 7 (sete) grupos (G2; G3, G4, G5, G6, G10 e G12), também obtiveram os mesmos resultados, totalizando 72,73% dos grupos analisados.

O mesmo não ocorreu no primeiro bimestre, no qual apenas 3 grupos (G3, G7 e G12), o que equivale a 27,27% dos grupos analisados, obtiveram um rendimento mínimo ou superior na avaliação da disciplina (média >=6,0), um score médio nas atividades e um nível de colaboração bom ou médio.

Analisando os resultados obtidos nos bimestres, percebe-se que existe uma diferença significativa entre os resultados. Um dos motivos dessa diferença incide no fato de que apenas 9 (nove) alunos (21,95% da turma) atingiram o rendimento mínimo na avaliação do primeiro bimestre; já no segundo, 28 alunos (68,29%), obtiveram rendimento igual ou maior que 6,0 (seis vírgula zero) na disciplina de Probabilidade e Estatística.

Outro dado que pode ser observado é ao se analisar o rendimento individual do aluno em relação ao grupo. Os alunos que apresentaram um nível de colaboração bom ou médio, também obtiveram melhores resultados em notas finais, sendo 72,73% no primeiro bimestre, o que corresponde a 8 (oito) grupos (G3, G4, G5, G6, G7, G9, G10, G12) e, 63,64% no segundo, que corresponde a 7 (sete) grupos (G2, G3, G4, G5, G8, G10, G12). Isso indica, intuitivamente, uma correlação positiva entre os níveis de colaboração e os resultados de rendimento dos alunos.

Em síntese, os dados obtidos vão de encontro à afirmação de Sthal *et al.* (2006), de que a aprendizagem do aluno não ocorre simplesmente reagindo isoladamente a conteúdos publicados, ela acontece por meio das interações entre os alunos e que esses aprendem realizando perguntas, perseguindo, conjuntamente, linhas de raciocínio, ensinando um ao outro e observando como os outros estão aprendendo. Assim, o suporte computacional dado pelo objeto proposto para este tipo de colaboração foi importante para uma abordagem CSCL.

O rendimento individual dos alunos e os seus níveis médios de colaboração não foram analisados em relação à turma, pois o cálculo da colaboração prevista pelo Collabora leva em consideração somente as mensagens (totais e significativas) do grupo a que o aluno pertence. A tabela 3 demonstra essa afirmação.

Tabela 3 – Nível de colaboração "baixo" e rendimento individual

Código Aluno	Grupo	Score (disciplina)	Score Médio B2	Média de mens. Significativas B2	Média da colaboração B2	Nível médio de colaboração - B2
A47	Grupo 3	8,1	89	34,29	0,36	Média colaboração
A48	Grupo 3	8,3	89	16,11	0,13	Baixa colaboração
A50	Grupo 3	9,7	89	39,88	0,28	Média colaboração
A56	Grupo 3	9,4	89	38,53	0,27	Média colaboração

O aluno A48 do grupo 3 obteve nível de colaboração baixo em relação aos demais membros do grupo, porém, seu desempenho individual está acima da média bimestral, ou seja, score na disciplina foi maior ou igual a 6,0 (seis vírgula zero). O mesmo ocorreu com outros 10 (dez) alunos (A48, A24, A28, A53, A55, A28, A62, A52, A27 e A60), distribuídos em 6 (seis) grupos (G4, G5, G6, G7, G9 e G12), perfazendo um total de 63,64% dos grupos no segundo bimestre e, apenas, um aluno (A54) do grupo G11, no primeiro bimestre, ou seja, 9,09% dos grupos.

Já na tabela 4, observa-se que apesar do aluno A34 ter obtido nível de colaboração médio, seu desempenho individual foi bem abaixo da média bimestral. Foi possível constatar que essa ocorrência se repetiu com mais 14 (quatorze) alunos (A22, A42, A51, A24, A33, A46, A31, A44, A58, A45, A37, A49, A52 e A40) de outros 7 (sete) grupos (G2, G4, G5, G6, G8, G9 e G10), ou seja, 72,73% dos grupos analisados. Já no segundo bimestre, houve a reincidência do aluno A34 do G11 e somou-se a ele o aluno A35 do G10, totalizando 18,18% dos grupos.

Pode-se dizer que os dados demonstram que, além do baixo rendimento individual da turma no primeiro bimestre, soma-se a esse, o baixo ou inexistente número de mensagens trocadas e de mensagens significativas realizadas pelos membros de um grupo. Constatou-se, também, que no caso do aluno A34, o mesmo postava mensagens, porém não havia interação dos demais integrantes do grupo.

Tabela 4 - Nível de colaboração "bom" ou "médio" e rendimento individual

Código Aluno	Grupo	Score (disciplina)	Score Médio B1	Média de mens. Significativas B1	Média da colaboração B1	Nível médio de colaboração – B1
A26	Grupo 11	0,0	0	0,0	0	Baixa colaboração
A34	Grupo 11	0,7	56	31,27	0,40	Média colaboração
A39	Grupo 11	2,1	56	4,76	0,02	Baixa colaboração
A54	Grupo 11	7,1	56	21,43	0,14	Baixa colaboração

Os dados apresentados na tabela 4, e os demais alunos (A22, A42, A51, A24, A33, A46, A31, A44, A58, A45, A37, A49, A52, A40 e A35) e grupos (G2, G4, G5, G6, G8, G9 e G10), os quais se enquadram na referida situação, fornecem indicativos de que não houve um envolvimento significativo dos membros do grupo, que a falha de um ou mais participantes afasta a possibilidade de êxito do grupo e da aprendizagem colaborativa.

Constatou-se que no caso apresentado na tabela 4 e também observado durante o acompanhamento das aulas nos grupos já citados, que faltou um maior estreitamento das interações sociais entre os membros do grupo, impossibilitando assim, uma maior autonomia da construção do conhecimento individual (TORRES, 2007), pois durante o acompanhamento das atividades, foi possível observar que a maioria dos integrantes do

grupo não se mostrou interessado em aprender ou compartilhar informações, conforme consta nas anotações realizadas durante as aulas "*[...] A54 veio, ao final da aula, perguntar sobre as atividades e mencionou que os demais integrantes não logam para realizar as atividades [...]*.

Porém, foi possível constatar que o nível médio de colaboração não influenciou no rendimento acadêmico do aluno A54, pois de acordo com Vygotsky (1930; 1978 apud Sthal *et al*., 2006), os aprendizes individuais têm capacidades de desenvolvimento diferentes, em situações colaborativas, das que eles têm quando estão trabalhando sozinhos e, apesar da aprendizagem colaborativa também envolver o aprendizado individual, ela não se limita a isto, pois envolve a motivação, o engajamento e relações interpessoais positivas.

5. Análise das contribuições do Collabora

Com base nos resultados encontrados com avaliação da colaboração e análise dos registros das categorias criadas, foram obtidas cinco principais contribuições da aplicação do Collabora no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Probabilidade e Estatística.

A primeira contribuição é que o objeto proposto constitui uma ferramenta colaborativa que permitiu a interação durante a realização das atividades colaborativas e admitiu estabelecer o nível médio de colaboração entre os participantes. O suporte dado à avaliação da colaboração apresentou dados estatísticos sobre scores médios de desempenho individual, atividades da disciplina, mensagens significativas e da média da colaboração dada pelo Collabora. Em relação aos dados fornecidos, os resultados demonstraram que os níveis de colaboração corresponderam com os scores médios encontrados, tanto no desempenho individual (avaliação da disciplina) quanto na resolução das atividades. Além disso, pode-se afirmar que nos grupos, os alunos que atingiram um nível de colaboração bom ou médio, obtiveram um melhor rendimento na disciplina, sendo 72,73% no primeiro bimestre e 63,64% no segundo.

Em contrapartida, foi possível observar que nos momentos em que o nível de colaboração apresentou uma correlação negativa em relação ao desempenho individual do aluno, na maioria das vezes, se tratava de grupos em que apenas um integrante procurava interagir, não fizeram as atividades ou houve o isolamento do aluno em relação ao grupo, podendo esse ser considerado um aprendiz individual.

Outra contribuição é que o Collabora apoiou e estendeu a aprendizagem das aulas da disciplina de Probabilidade e Estatística, pois ampliou o espaço da sala de aula e possibilitou que a aprendizagem ocorresse em diferentes ambientes, contribuindo assim, para uma melhoria do modelo convencional de ensino e aprendizagem da disciplina, de modo a envolver ativamente o aluno com o conteúdo abordado por meio da interação com seus pares.

Como terceira contribuição, a possibilidade dos alunos esclarecer dúvidas sobre termos específicos da disciplina de Probabilidade Estatística por meio dos hints (dicas). O objeto educacional disponibiliza esse recurso para auxiliar o aluno na resolução de um exercício, no qual, caso haja uma dica cadastrada para o exercício ou atividade, o Collabora apresenta uma sugestão ou dica referente ao conteúdo que está sendo tratado.

O Collabora estimulou uma participação mais investigativa dos alunos durante as aulas e atividades presenciais em grupo (APG). Observou-se que as dúvidas e não conformidades de ideias geradas nos grupos, no decorrer do desenvolvimento das atividades no objeto, eram constantemente apresentadas e discutidas nas aulas presenciais, o que geravam informações importantes não apenas para o grupo, mas para toda a turma. Sendo assim, essa foi considerada a quarta contribuição do objeto proposto na disciplina.

O objeto colaborativo, atendeu as principais funcionalidades esperadas para sistemas CSCL. Os módulos criados permitiram que os integrante realizassem trocas de ideias, formação de equipe, definição e planejamento dos objetivos, acompanhamento das atividades, verificação de resultados, prazo, escopo e recursos, negociação entre os pares e votação de propostas e percepção do que se passava no ambiente.

Como quinta contribuição, o uso do Collabora no curso de graduação em Ciência da Computação, provocou mudanças de concepções e atitudes, frente ao processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Probabilidade e Estatística e contribuiu para a inclusão das tecnologias de informação e comunicação (TIC) em sala de aula. Os resultados encontrados podem ser considerados como uma forma de reflexão sobre as possibilidades do processo de ensino e aprendizagem na disciplina com o uso de recursos tecnológicos que apoiem a avaliação da colaboração, pois ao dar continuidade no uso do Collabora professores e alunos poderão ser beneficiados.

6. Considerações Finais

Este artigo teve como objetivo apresentar a aplicação do objeto colaborativo, Collabora (ISHIKAWA*, et al.*2017), como suporte à avaliação colaborativa de atividades na disciplina de Probabilidade Estatística no Ensino Superior. Os dados quantitativos referentes a avaliação da colaboração e a ATD (MORAES; GALIAZZI, 2016), foram usados para identificar as principais contribuições da aplicação do Collabora no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos estatísticos e probabilísticos.

É preciso considerar que o Collabora ofereceu um ambiente no qual o professor pôde obter dados estatísticos tais como: quantidade de mensagem significativas, % de mensagens significativas, entre outros, relacionados à colaboração que permitem a ele verificar quais são os alunos que realmente interagem significativamente, usando como parâmetro o cálculo da colaboração.

Os dados obtidos podem ser vistos como mais uma informação para o professor conhecer o perfil de cada aluno e, assim, traçar estratégias para o desenvolvimento de atividades em grupo. Considera-se que os valores apresentados são apenas um dos indicativos da contribuição do Collabora no processo de aprendizagem dos conteúdos da disciplina de Probabilidade e Estatística.

Alguns trabalhos que podem ser realizados a partir desta pesquisa e que resultariam em novas funcionalidades computacionais para o Collabora estão relacionados com a aplicação de ontologias para avaliação de mensagens, *link* e arquivos significativos.

Referências

Ishikawa, E. C. M. *et al.* (2017). Collabora: Um Objeto Virtual de Aprendizagem Colaborativa para Avaliar o Processo Colaborativo. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2017, Recife. Anais... Recife: UFPE-PE, p. 1617-1627.

Ferraz, P O.; De Oliveira, P.; Hornink, G.G. (2015). Desenvolvimento e Implementação de Indicadores de Colaboração e Participação no Moodle. Informática na educação: teoria & prática, v. 18, n. 1, P. 85 – 95.

Dascalu, M., trausan-matu, S., and DESSUS, P. Utterances assessment in chat conversations. Research in Computing Science, 46:323–334, 2010.

Gomes, S. R; Gadelha, B. F.; De Castro, A. N.. (2009). Objetos de Aprendizagem Funcionais: Uma Abordagem Prática. Anais do XX SBIE. Florianópolis.

Khandaker, N. and Soh, L.-K. (2010). Classroomwiki: A collaborative wiki for instructional use with multiagent group formation. Learning Technologies, IEEE Transactions on, 3(3):190–202, 2010.

Lima, D.; *et al*,. (2014). MoodleGroups: um Aplicativo para Identificar as Relações Sociais entre Alunos em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. In: Symposium on Collaborative Systems.

Moraes, R.; Galiazzi, M. C.(2016). Análise Textual Discursiva. 3ª ed. Editora Unijuí, Ijuí.

Pietruchinski, M. H. E Pimentel, A. R. (2015). An architectural model of multi-agent systems for student evaluation in collaborative game software. In : ICAISC 2015: International Conference on Articial Intelligence and Soft Computing, Berlin, Germany, (Sep 14-15, 2015), volume 2, paginas 1542. World Academy of Science, Engineeringand Technology, World Academy of Science, Engineering and Technology.

Stahl, G., *et al*,. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. Cambridge handbook of the learning sciences.

Torres, P. L. (2007). Aprendizagem colaborativa. Algumas vias para entretecer o pensar e o agir. Curitiba: SENAR-PR, p. 65–98.