



CIÊNCIAS HUMANAS

Contribuições de um Objeto Virtual de Aprendizagem Colaborativa para o ensino de Probabilidade e Estatística***Contributions of a Virtual Object of Collaborative Learning for the Teaching of Probability and Statistics***

Eliana Claudia Mayumi Ishikawa¹, Cristiane Fatima Budek Dias²,
Simone Nasser Matos³, Ezequiel Gueiber⁴,
Guataçara dos Santos Junior⁵

RESUMO

Este artigo é um recorte de uma pesquisa de doutorado e tem como objetivo analisar as contribuições de um objeto virtual de aprendizagem colaborativa, o Collabora, para o processo de ensino e aprendizagem de Probabilidade e Estatística. A pesquisa é de natureza aplicada e de cunho qualitativo e foi aplicada na disciplina de Probabilidade e Estatística de um curso de Engenharia da Produção. A análise dos dados foi realizada com base na Análise Textual Discursiva. Os resultados apontam que o uso do Collabora contribuiu em seis pontos fundamentais do processo de ensino-aprendizagem: interação entre os alunos; ampliação do espaço da sala de aula; entendimento entre colaboração e desempenho na disciplina; esclarecimento específico de dúvidas; desenvolvimento de postura investigativa e mudanças de concepções e atitudes na disciplina.

Palavras-chave: Collabora; Probabilidade e Estatística; Ensino Superior.

ABSTRACT

This article to analyze the contributions of a virtual collaborative learning object, Collabora, to the Teaching-learning process of Probability and Statistics. The research is applied and qualitative and was applied in the Probability and Statistics discipline of a Production Engineering course. Data analysis was performed based on Discursive Textual Analysis. The results indicate that the use of Collabora contributed in six fundamental points of the teaching-learning process: interaction between students; expansion of classroom space; understanding between collaboration and performance in the discipline; specific clarification of doubts; development of investigative posture and changes of conceptions and attitudes in the discipline.

Keywords: Collabora, probability, statistics, higher education.

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Curitiba/PR - Brasil. E-mail: eishikawa@utfpr.edu.br

² Idem. E-mail: cristianed@alunos.utfpr.edu.br

³ Idem. E-mail: snasser@utfpr.edu.br

⁴ Idem. E-mail: egueiber@gmail.com

⁵ Idem. E-mail: guata@utfpr.edu.br



1. INTRODUÇÃO

Apesar da Estatística fazer parte dos currículos escolares, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, é perceptível a dificuldade existente por parte dos estudantes dos cursos de graduação em aprender os conteúdos estatísticos e probabilísticos, assim como, a crescente inabilidade que estes demonstram em pensar ou raciocinar estatisticamente, mesmo aqueles que possuem facilidades com cálculos.

Dados históricos demonstram que na educação superior, as ciências exatas são uma área do conhecimento em que os alunos apresentam dificuldades na aprendizagem (ZANETTE *et al.*, 2006), o que inclui os conteúdos estatísticos, na qual, normalmente, as fórmulas e cálculos são priorizados em detrimento da discussão e compreensão dos resultados.

Educadores e pesquisadores têm promovido esforços para mudar a realidade de ensino e aprendizagem de Estatística em diversos níveis educacionais. Logo, surgem novas técnicas de exploração de dados e de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) que auxiliam no processo educacional. (CAMPOS *et al.*, 2011)

Estudos indicam que a aprendizagem dos alunos melhora quando se utiliza de forma agregada, a teoria, os experimentos, a realidade do aluno e as TIC (BARROQUEIRO; AMARAL; DE OLIVEIRA, 2011), que podem ser usadas como ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem de Estatística, uma vez que favorecem o processo de aprendizagem, especialmente se contêm um processo comunicacional interativo, dinâmico e bilateral entre o professor e alunos e os próprios alunos.

Neste sentido, a Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador (CSCL) pode ser vista como uma possibilidade de se criar ferramentas tecnológicas relevantes que auxiliem na aprendizagem de Probabilidade e Estatística. Tais ferramentas podem ser usadas como instrumentos de trabalho que favorecem debates, confronto de ideias, troca de experiências, informações e conhecimentos, tendo em vista a construção e a reconstrução de novos conhecimentos. (TORRES; DO AMARAL, 2011).

O Collabora é um Objeto Virtual de Aprendizagem Colaborativa, que foi construído com as funcionalidades de uma CSCL tais como: Comunicação, Coordenação, Colaboração e Percepção. (ISHIKAWA *et al.*, 2017).

Este artigo relata a aplicação do Collabora como ferramenta de apoio à disciplina de Probabilidade e Estatística durante um semestre letivo, no curso de graduação em Engenharia de Produção.

2. A DISCIPLINA DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA NO ENSINO SUPERIOR

A preocupação com a necessidade de se abordar os conteúdos estatísticos na direção de uma formação mais ampla dos estudantes, ou seja, em todos os níveis escolares, fez crescer a presença desses conteúdos no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011). Deve-se considerar que no Brasil, desde 1997, o ensino da estatística, ainda dentro da matemática, deve iniciar na primeira



série do ensino fundamental e se estender até o final do ensino médio, no qual, estar alfabetizado na vida contemporânea abrange conhecimentos como a leitura, a interpretação e a análise de informações provenientes de dados coletados. (TURIK *et al.*, 2012).

Campos (2007) relata que, mesmo que haja um conhecimento anterior na educação básica, somente no Ensino Superior é que a disciplina de Estatística é apresentada aos estudantes de forma independente, seja nos cursos de Bacharelado em Estatística ou nos cursos em que a formação dos acadêmicos deve ter uma base para que possam “usar” a Estatística. Nestes cursos o objetivo é “desenvolver conceitos básicos, de forma a proporcionar aos alunos condições de utilização em sua área de atuação. Como é o caso dos cursos de Engenharia.” (CAMPOS, 2007, p.12).

Silva e Schimiguel (2014) propõem o trabalho da Estatística nos cursos de graduação com dois objetivos estratégicos. O primeiro, é a literacia estatística, ou seja, habilidade de argumentar usando corretamente a terminologia estatística, o entendimento de conceitos, vocabulários e símbolos estatísticos. (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011). O segundo objetivo é o desenvolvimento de habilidades de pesquisa científica, uma vez que todos os alunos da graduação necessitam ter conhecimento sobre o uso do método científico, o que implica na capacidade de identificar as perguntas, coletar evidências (dados), descobrir e aplicar as ferramentas para interpretar os dados e apresentar os resultados.

Quanto aos conteúdos de Estatística ministrados nos cursos de graduação, Campos (2007) afirma que os mesmos variam de acordo com cada curso, pois tendem a se adequar ao currículo de cada área de atuação, mas na maioria dos planos de disciplina, abrange: medidas de tendência central e dispersão, gráficos, distribuições de frequência, teoria elementar de probabilidade e, em alguns casos, contempla métodos de amostragem e inferência.

Cabe ressaltar que a disciplina de Probabilidade e Estatística contribui, principalmente, por prover métodos para: organizar, resumir e comunicar dados, também proporciona condições de fazer inferência através de observações realizadas por meio de amostras, a fim de obter potenciais resultados relativos ao universo investigado. (OLIVEIRA JÚNIOR, 2011).

Apesar das contribuições da Probabilidade e da Estatística para a formação do estudante, muitos alunos de graduação desenvolvem uma barreira frente a esta disciplina, principalmente por apresentarem dificuldades de entendimento dos conteúdos programáticos. Muitas vezes, o aluno não consegue visualizar a aplicabilidade da probabilidade estatística em seu cotidiano e na prática, assim, terminam o curso de graduação sem o conhecimento necessário para utilizá-la em sua área profissional. (BIFI, 2006; TURIK, 2010).

Garfield (2002) aponta outro entrave à efetivação da aprendizagem dos conteúdos estatísticos no Ensino superior, o fato da Probabilidade e Estatística estarem presentes no currículo da Matemática e que, geralmente, são priorizados as fórmulas e os cálculos.

Nesse mesmo entendimento, Campos, Wodewotzki e Jacobini, (2011) consideram que a disciplina de Probabilidade e Estatística contribui para o desenvolvimento, no



estudante, de um sentimento de apreensão que se manifesta, tanto nas aulas quanto na elaboração de trabalhos escritos. Segundo os pesquisadores isso pode ser identificado com a “ansiedade matemática”, decorrente de experiências negativas ou de tensão com números e problemas matemáticos.

Além disso, os autores afirmam que muitos dos professores de Estatística, principalmente aqueles que atuam em cursos universitários, costumam dar maior ênfase aos aspectos técnicos e operacionais da disciplina e a aplicação e uso de tecnologias de informação, quando aparecem, ocupam um espaço limitado. (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011).

Deste modo, os autores ressaltam a importância do uso de tecnologia no ensino e aprendizagem, bem como o desenvolvimento de conceitos, problemas de avaliação, contextualização entre a Estatística e a vida real e a formação de um cidadão crítico. (SILVA; SCHIMIGUEL, 2014).

Considera-se, então, que as tecnologias de informação podem ser usadas como elemento de apoio para o ensino e, por outro lado, favorecem a aprendizagem do aluno por meio da análise de suas produções, socializando-as com colegas e comparando-as entre si (LIRA; MONTEIRO, 2011), o que favorece a implementação de estratégias de aprendizagem colaborativa e o encorajamento do trabalho em grupo. (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011).

O desenvolvimento de novas tecnologias pode ser uma das maneiras de se buscar a inovação na concepção do processo educativo, do desenvolvimento de novas estratégias de ensino e de aprendizagem, de práticas mais flexíveis em termos de tempo, espaço, conteúdos e processos. (BARROS *et al.*, 2011).

É neste sentido que se buscou o desenvolvimento do Objeto Virtual de Aprendizagem Colaborativa, o Collabora, que foi aplicado nesta pesquisa.

3. OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA: COLLABORA

Os objetos de aprendizagem (OA) podem ser definidos como sendo qualquer entidade, digital ou não, que pode ser utilizada, reutilizada ou referenciada na aprendizagem suportada pela tecnologia. Tais tecnologias incluem sistemas de treinamento baseados em computadores, ambientes interativos de aprendizagem, sistemas inteligentes de instrução assistida por computador, sistemas de aprendizagem à distância e ambientes de aprendizagem colaborativa. (IEEE, 2015).

Neste estudo aplicou-se um OA voltado para a aprendizagem colaborativa, mais especificamente para a Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador (do inglês *Computer Supported Collaborative Learning* - CSCL).

A 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). 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 assim como pelo seu 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.

O Collabora foi desenvolvido de modo a atender as premissas da CSCL e possui ferramentas que atendem às questões de comunicação, coordenação, colaboração e percepção, que são as áreas-chave da CSCL. (ISHIKAWA *et al.*, 2017). Possui quatro módulos: Login, Atividades Colaborativas, Chat e Colaboração.

O Login diz respeito a permissões de acesso. O módulo Atividades Colaborativas está relacionado com o gerenciamento dos exercícios e atividades disponibilizados aos grupos de alunos. O Chat gerencia as interações entre os membros de um grupo (troca de mensagens, imagens e arquivos). O módulo Colaboração aplica os conceitos de aprendizagem colaborativa (negociação entre os participantes do grupo; avaliação da colaboração durante o desenvolvimento de um exercício e, após a finalização da atividade; gerenciamento estatístico; avaliação da colaboração pelos membros do grupo; e cálculo da nota de colaboração por aluno e grupo).

Assim, o objeto virtual colaborativo proporciona a interação entre os estudantes; possibilita a avaliação do comprometimento dos acadêmicos pelo professor; permite troca de informações para a tomada de decisão em comum por meio de um chat colaborativo e viabiliza a avaliação da colaboração individual e em grupo. (ISHIKAWA *et al.*, 2017).

4. METODOLOGIA

Esta é uma pesquisa aplicada de cunho qualitativo. A pesquisa aplicada apresenta como principal característica o interesse na aplicação e nas consequências práticas do conhecimento. (GIL, 2008). Para Moreira e Caleffe (2008, p.61), a pesquisa qualitativa tem como propósito “descrever e interpretar o fenômeno do mundo em uma tentativa de compartilhar significados com outros”.

O Collabora foi aplicado no primeiro semestre letivo na disciplina de Probabilidade e Estatística de uma instituição federal pública, no estado do Paraná. Participaram da pesquisa quarenta e quatro (44) alunos do segundo período do curso de Engenharia da Produção.

O estudo foi realizado em três momentos:

1) **Apresentação do projeto:** realizada no segundo dia de aula da disciplina com a apresentação dos objetivos da pesquisa, procedimentos, criação de grupos, formas de participação dos acadêmicos e assinatura do Termo de Consentimento e Livre Esclarecido.

2) **Atividade piloto:** aplicação da atividade piloto, composta por quatro exercícios referentes aos conteúdos básicos de Introdução à Estatística (visão geral, tipo de dados e planejamento da pesquisa) os quais foram gerados de forma aleatória pelo Collabora. O desenvolvimento da atividade foi realizado no dia 14/03/2017, no laboratório de informática da instituição e foram utilizadas duas aulas, com a duração de cinquenta minutos cada uma. Este momento visou a observação e o levantamento de dados preliminares a respeito da ferramenta.



3) **Atividades colaborativas virtuais:** os acadêmicos foram instruídos a realizar as atividades colaborativas virtuais (ACV) no Collabora. Tais atividades foram criadas para serem desenvolvidas pelos grupos em horários diferentes daqueles destinados às atividades em sala de aula e fizeram parte da composição da nota final da disciplina de Probabilidade e Estatística. As ACV foram compostas de cento e quarenta exercícios e, durante o semestre letivo, os grupos realizaram um total de 27 desses exercícios, distribuídos em 10 (dez) atividades.

Os dados gerados na pesquisa foram analisados com base na Análise Textual Discursiva. (MORAES; GALIAZZI, 2016). Os dados que compõem o corpus de análise foram coletados por meio diário de bordo, atividades colaborativas dos grupos (presencialmente e no Collabora), registros de acesso e interações entre os alunos além de anotações e observações durante as ações realizadas. Para esta coleta foram acompanhadas sessenta e quatro aulas presenciais (cinquenta minutos cada), assim como as interações dos acadêmicos no Collabora.

A categoria e unidade de análise do recorte aqui apresentado, são emergentes, pois surgiram após o processo de desconstrução dos textos, conforme indica a metodologia da ATD. No Quadro 1 é apresentada a categoria e unidades de análise e são explicitados os tipos de excertos que as representam.

Quadro 1 - Descrição das unidades de análise da CG1.

Categoria	Unidades
CG1 - Aprendizagem da disciplina de Probabilidade e Estatística	U1 - Participação Foram classificados em CG1.S1.U1 os excertos dos alunos que demonstraram a participação durante a realização das atividades em grupo e/ou durante as aulas da disciplina, por meio de questionamentos ao professor e troca de informações entre os participantes.
	U2 - Análise e interpretação Foram classificados em CG1.S1.U2 os excertos dos alunos que apresentavam as discussões e dúvidas referentes ao entendimento da informação estatística, no momento em que os alunos correlacionam as atividades propostas com as ferramentas e os conceitos tratados em sala de aula.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tendo como objetivo sintetizar o volume de dados em cada categoria de análise, foram selecionadas apenas algumas das frases (excertos) avaliadas como mais representativas em relação às outras. Para a organização e compreensão dos dados, foram utilizadas codificações (Quadro 2).

Nos casos do Diário de Bordo (DB) e das Atividades presenciais em grupo (APG), constará na sequência de seus indicadores simbólicos a Linha (L) na qual se encontra o excerto: A21.G2.DB.L20 (Aluno21, pertencente ao Grupo2, coletado no Diário de bordo encontrado na Linha 20), seguido da Categoria e Unidade quando forem necessários. Para o Chat, constarão na codificação dos excertos, além do(s) aluno(s) e grupo, a atividade à qual pertencem os diálogos: A22;A23;A24.G3.C.ATV1 (Aluno22; Aluno23; Aluno24 que pertencentes ao Grupo3, coletado no Chat do Collabora na Atividade 1).



Quadro 2 - Decodificação.

Descrição	Indicadores simbólicos
Alunos	A21, A24, ..., A63
Grupos	G2, G2, G4, ..., G12
Chat do Collabora	C1 ⁶ , C2, ... C10
Atividade do Collabora	ATV
Diário de bordo	DB
Atividades presenciais em grupo	APG
Categoria	CG1
Unidade	U1, U2

Fonte: Elaborado pelos autores.

5. RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

O Quadro 3 traz alguns exemplos de excertos categorizados na CG1.U1, os quais evidenciam a existência da unidade de análise “Participação” (U1). Os excertos (G3.APG.L324, A46; A28.G3.APG.L125 e A50.G3.APG.L265), demonstram a participação dos alunos durante as aulas e nas atividades presenciais em grupo. Cabe ressaltar que essas atividades foram realizadas durante as aulas da disciplina, dessa forma, existia a possibilidade de interação entre grupos. Diferentemente do que ocorre no Collabora, pois ele permite a troca de informações somente entre os integrantes de um mesmo grupo.

Ainda no Quadro 3, é possível perceber nos registros A54.G11.DB.L456, A62.G7.DB.L1933, A54.G11.DB.L1934, A44.G6.DB.L1934, A60.G12.DB.L2112, A44.G6.DB.L263, A54.G11.DB.L263, A63.G12.APG.L263 e A47.G3.APG.L1264 que diante dos resultados obtidos nos exercícios e/ou exemplos do professor, os alunos apresentaram uma participação mais investigativa, reflexiva e crítica e, conforme já afirmado por Campos *et al.* (2011), esses são alguns dos princípios que norteiam a Educação Estatística.

Nas mensagens trocadas no Collabora tais alunos, em seus grupos de trabalho, compartilhavam dessa mesma participação, à medida que adquirem e constroem conhecimento estatístico e probabilístico de forma significativa. Corroborando com Batanero (2001), Garfield (2002) Lopes (2006) e Lopes e Coutinho (2009), eles se tornam capazes de questionar a validade de representações e interpretações elaboradas por outros.

Tendo em vista que esse tipo de conhecimento também requer do professor uma atitude de respeito aos saberes que os estudantes trazem para a sala de aula, os excertos (A44.G6.DB.L263, A54.G11.DB.L263, A63.G12.APG.L263 e A47.G3.APG.L1264), que foram coletados durante uma das aulas sobre “Comparação sobre duas amostras - Estatísticas de teste”, mostram que o professor exemplificou o emprego do teste em um caso real de aplicação, ou seja, em uma pesquisa realizada por uma professora que investigava a eficácia de um suplemento energético e alimentar para gestantes de baixa renda o qual foi aplicado com grupos de controle. Após expor outros dados da pesquisa, o docente questionou a turma sobre qual teste

⁶ C1 refere-se ao Chat da atividade 1.



deveria ser usado e, em seguida, solicitou que os alunos opinassem a respeito da problemática apresentada.

Quadro 3 - Unidade de análise Participação.

[...] explica para os demais do grupo, tiram dúvidas com o professor e trocam informações com outro grupo (G4 - BD), discutem sobre o conteúdo da disciplina, percebe-se que os alunos A48, A50 e A56 são participativos. (G3.APG.L324)

[...] trocam informações entre os integrantes do grupo, [...] trocam informações com outro grupo (G4). (A46; A28.G3.APG. L125; A50.G3.APG.L265)

[...] questiona a resolução no quadro da explicação do professor. Faz perguntas. (A54.G11.DB.L456)

"A62 questiona o professor sobre a resolução do exercício e os alunos A54 e A44 participam da resposta." (A62.G7.DB.L1933; A54.G11.DB.L1934; A44.G6.DB.L1934).

[...] relata ao professor que obteve uma resposta diferente da encontrada pelo professor. O professor conferiu e a resposta obtida pelo aluno estava correta. (A60.G12.DB.L2112)

"Tiram dúvidas com o professor sobre um exercício do Collabora e sobre o conteúdo tratado na atividade". (A50;A56;G3.L198, A63.G12.APG.L321, A31.G6.APG.L254, A33.G4.APG.L261,A44.G6.APG.L318)

[...] resolvem o exercício e passam valores para o professor comparar [...] questiona, se tivesse uma mudança nos dados o teste seria diferente? O professor responde para toda a turma. (A44.G6.DB.L263, A54.G11.DB.L263, A63.G12.APG.L263, A47.G3.APG. L1264)

[...] o professor fez um levantamento rápido sobre o RU e a maioria dos alunos se mostraram mais interessados. Muitos fizeram o cálculo solicitado. (DB.L689).

[...] fez questionamento sobre a estatística usada na pesquisa eleitoral. O professor explicou que esse caso será estudado posteriormente, deixando claro que o caso trata de estimativa de proporção populacional. [...] (A54.G11.DB.L716).

[...] pessoas, qual valor vcs copiaram do professor para grau de confiança de 90%? (A56.G3.C.ATV6).

[...] eu também pensei que seria 384. Mas o professor falou que sempre temos que pegar nas amostras pra mais. (A63.G12.C.ATV5).

[...] A28 - mas a afirmação não ia no H1?

A33 - depende, se tiver sinal de igualdade vai no Ho

A28 - pode crer, lembrei [...] (A28;A33.G4.C.ATV9)

[...] A56 - acho que deve ser o mesmo teste que o professor usou quando estava explicando sobre a pesquisa eleitoral?

A47 - verdade! Pera aí que vou calcular aqui [...] (A47;A56.G3.C.ATV8)

[...] A33 - mas cara, o professor não disse que tanto faz, qual é o P e qual é o Q.

A46 - mas no caso ele quer ver as peças defeituosas mesmo [...]

A33 - Ah... faz sentido, aí usaria as peças defeituosas como "p" né?!

A46 - então vamos sair e amanhã a gente pede para o professor passar um exemplo disso [...]

(A33;A46.G4.C.ATV6)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Já o registro DB.L689 ocorreu durante a aula expositiva referente à "Estimativa de uma proporção populacional", o professor utilizou o Restaurante Universitário (RU) da UTFPR para exemplificar o conteúdo da aula e, por meio de um rápido levantamento, solicitou que todos os alunos opinassem em relação ao atendimento do referido restaurante. Em (A54.G11.DB.L716) abordou aspectos estatísticos e probabilísticos usados em pesquisas eleitorais, o que chamou a atenção dos alunos, talvez pelo fato de ser um tipo de pesquisa constante no cotidiano de qualquer pessoa e que vem sendo amplamente discutido, publicado e comentado em diversos veículos de divulgação, como jornais e televisão.

A participação dos alunos ocorreu nos momentos em que o professor relacionava o conteúdo estatístico com casos reais, corroborando com Lopes (2008), que relata a importância de permitir que os alunos se confrontem com problemas variados do mundo real e que tenham a possibilidade de escolherem suas próprias estratégias



para solucioná-los, uma vez que, segundo a autora, não faz sentido trabalhar com conceitos estatísticos e probabilísticos que não sejam vinculados a uma problemática.

Conforme observado, e estando de acordo com Jacobini et al. (2010), o excerto (A63.G12.APG.L263) demonstra que na medida em que os alunos relacionam dados com situações concretas e aplicadas, percebem, gradativamente, que os resultados de uma pesquisa estatística indicam uma tendência e não uma certeza, interpretam os resultados e exploram os dados sob outros ângulos.

Diante dos registros (A54.G11.DB.L456; A62.G7.DB.L1933; A54.G11.DB.L1934; A44.G6.DB.L1934; A60.G12.DB.L2112; A50;A56;G3.L198; A63.G12.APG.L321; A31.G6.APG.L254; A33.G4.APG.L261; A44.G6.APG.L318; A44.G6.DB.L263; A54.G11.DB.L263; A63.G12.APG.L263; A47.G3.APG. L1264; DB.L689; 54.G11.DB.L716; A63.G12.C.ATV5; A28;A33.G4.C.ATV9) é possível notar que, com os exemplos e dinâmicas utilizados o professor conseguiu desenvolver uma aproximação maior com a realidade dos alunos, possibilitando coletar, organizar e analisar informações reais que puderam trazer reflexões mais críticas a respeito do que se vivencia no dia a dia dos alunos.

O excerto (A47;A56.G3.C.ATV8) demonstra que o conhecimento gerado por meio das dinâmicas e exemplos que o professor trouxe para a sala de aula, foram lembradas e compartilhadas pelos alunos do G3, que fizeram uso da informação para gerar conhecimento no grupo de trabalho, durante o desenvolvimento da atividade no Collabora.

Constatou-se que o debate promovido durante as aulas e atividades presenciais geram informações nos grupos de trabalho do Collabora e que a participação e atitudes individuais dos alunos em seus grupos eram semelhantes, tanto nas atividades presenciais em grupo (APG) como naquelas desenvolvidas na ferramenta. Pode-se afirmar que no G2, G3, G4, G6 e G12 os integrantes se mostraram bastante participativos e motivados a compartilhar informações durante a realização das atividades no Collabora, uma vez que esses grupos realizaram todas as atividades previstas, adquiriram informações e conhecimentos por meio da participação, durante a disciplina de Probabilidade e Estatística e os compartilharam com seus pares, durante a resolução das atividades em grupo.

Admite-se que o uso do Collabora também foi uma forma de estimular a participação dos alunos durante as aulas da disciplina de Probabilidade e Estatística, conforme observado no registro (A33;A46.G4.C.ATV6).

Entende-se que a ferramenta admitiu aprender de modo colaborativo, e contribuiu para a aprendizagem da disciplina fora do horário das aulas, corroborando com Stahl *et al.* (2006), Cunha (2009) e Oliveira e Tedesco (2010), forneceu maior flexibilidade de tempo, espaço e autonomia na aprendizagem dos conteúdos estatísticos.

Os excertos categorizados na CG1.U2 (Quadro 4) apresentaram discussões e dúvidas referentes ao entendimento da informação ou dado estatístico de um exercício, no momento em que os alunos correlacionam as atividades propostas com as ferramentas e conceitos aprendidos na disciplina de Probabilidade e Estatística.



Quadro 4 - Unidade de análise Participação.

[...] A50 - tenho aqui no caderno parâmetros são estimativas e estatística é uma medida numérica
 A56 - diz "Estatística é uma medida numérica que descreve uma característica de uma AMOSTRA" e não de uma população
 A50 - hmmm
 A50 - Verdade!!!. (A50;A56.G3.C.ATV1)

[...] A48 - A média não altera, mas a variante do salário sim, precisaria aumentar proporcionalmente o salário
 A56 - eu respondi letra A [...]
 A48 - Pra não ter alteração
 A50 - Onde vc pegou aquele 15,2?
 A56 - Já mando a foto do que eu fiz
 A48 - Essa questão era meio lógica
 A56 - num era não seu [...]
 A47 - Eu achei
 A48 - Era vey pensa comigo, se aumentar o número de funcionários, não ia alterar a média de idade, mas altera o valor de distribuição de salário
 A56 - sim... o problema era achar qto [...]
 A47 - A lógica era que o valor iria mudar
 A48 - $38 = 100\%$ -> logo aumento de 2 membros é = 4,8% de diferença de distribuição de salário kkk fiz de cabeça mas não façam isso em casa" (A47;A48;A50;A56.G3. ATV3).

[...] A55 - é sobre o que ele passou hoje
 A57 - e pra fazer o intervalo? ou nada ve?
 A55 - acho que não ... é sobre tamanho de amostra pg 148 [...]. (A55;A57,G6.C.ATV4).

[...] A58 - esse é hipótese em cima do desvio-padrão
 A57 - acredito q sim 58 1 é qui quadrado kkk [...]
 A55 - qual eu uso como s e qual eu uso como delta? [...]
 A58 - a afirmação != 43,7 [...]
 A55 - sim, mas na fórmula [...]
 A58 - ahhh usa como sigma [...]
 A44 - fazendo os cálculos = 45437 [...]
 A58 - entao rejeita H0 (A44;A55; A57;A58. G6.C.ATV8).

[...] essa tem que fazer média ponderada eu acho. (A49.G9.C. ATV2).
 [...] precisamos da margem de erro para achar o número da amostra, mas este dado não é dado na questão do Collabora [...]. Então devemos considerar a média amostral como margem de erro? (A58. G6. DB. L3415).
 [...] verificou com o professor a resposta que o sistema indicou como correta, porém o grupo estava em dúvida. Após a explicação do professor, chegou-se à conclusão que a resposta do Collabora estava correta e que a dúvida ocorreu devido ao fato do grupo ter realizado uma interpretação errada do enunciado do exercício proposto. (A44.G6.DB.L1006).
 [...] será q não está faltando dados? (A44.G6.C.ATV2); [...] q é estudo prospectivo?? (A38.G8.C.ATV1);
 [...] na real não sei o que é confundimento??. (A52.G9.C.ATV2).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os registros A50;A56.G3.C.ATV1 e A47;A48;A50;A56.G3.ATV3 ocorreram durante a realização de atividades no Collabora, nos quais foi possível identificar que durante o processo de comunicação entre os alunos, existe um intercâmbio de informações e conhecimentos sobre os conteúdos da disciplina de Probabilidade e Estatística.

Percebe-se por meio desses excertos, a importância da análise e interpretação efetiva de todos os integrantes do grupo, uma vez que "cada pessoa envolvida na atividade consegue ver o problema de uma perspectiva diferente" e, considerando Torres (2007), se tornam aptas a negociar e gerar significados e soluções mediante um entendimento compartilhado, desta forma, o conhecimento é gerado por meio das discussões que provocam reflexões e torna os próprios aprendizes a base da construção do conhecimento.



Os excertos (A55; A57,G6.C.ATV4, A49.G9.C. ATV2 e A44;A55;A57;A58.G6.C.ATV8), corroborando com as afirmações de Cazorla (2002), demonstram que, apesar de haver associação dos exercícios com os conteúdos aprendidos em sala de aula e discussões sobre as técnicas a serem aplicadas para o tratamento dos dados, os alunos não fazem inferências e nem tiram conclusões dos resultados obtidos com os cálculos.

O excerto A57; A58.G6.C.ATV8 evidencia essa situação, uma vez que os alunos não realizam em nenhum momento uma descrição interpretativa do resultado “rejeita-se H_0 ”. Entende-se que esse resultado, no contexto do problema, por si só não responderia a pergunta do problema (“Se o desvio-padrão do método de produção parece ter mudado, acha que o novo método de produção para fabricar altímetros para aviões é pior ou melhor do que o antigo?”). Esse é um aspecto que deve ser considerado quando se propõe o trabalho da disciplina de Probabilidade Estatística nos cursos de graduação.

Percebe-se que, conforme considerado por Silva e Schimiguel (2014) e Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), além da literacia estatística, que trata dentre outras, da habilidade de argumentar usando corretamente a terminologia estatística e do entendimento de probabilidade como medida de incerteza, os alunos da graduação necessitam ter ainda conhecimento sobre o uso do método científico (elaborar perguntas, coletar evidências) e claro, aplicar as ferramentas para interpretar os dados e apresentar os resultados.

Cabe ressaltar, que durante as aulas o professor lembrou a importância da interpretação do problema para a solução correta das atividades propostas. Fez referência à resolução da prova, advertindo que a realização dos cálculos é apenas uma parte do processo de aprendizagem da disciplina de Probabilidade e Estatística, considerando que tão importante quanto a realização do cálculo é a interpretação descritiva desse resultado e a utilização correta dos termos estatísticos na conclusão de um exercício. A conclusão do professor é de que mesmo que as “continhas” estejam corretas é imprescindível que se escolha o teste correto para cada caso.

Da mesma forma, Campos (2007, p.41) entende que o professor pode direcionar suas aulas de maneira que não seja aceito “[...] nenhum resultado numérico sem que esse seja relacionado ao contexto, à questão original proposta pelo problema.” Em outras palavras, é fundamental que o professor trabalhe com situações que contenham dados com algum significado, devendo-se evitar a todo custo, as atividades que envolvem mero cálculo ou reprodução de algoritmos de tratamento de dados puramente numéricos, sem que sua origem seja explicitada ou sem que se conheça a finalidade do uso daqueles dados específicos e o contexto em que foram colhidos.

O excerto A58.G6.DB.L3415 se refere à atividade 5 que tratava do conteúdo de “Estimativa de uma Média Populacional”, realizada pelo grupo 6, no Collabora. As dúvidas que surgiram durante a realização dessa atividade no Collabora, foram levadas para a sala de aula, para que o professor pudesse avaliar os dados informados, a fim de descobrir que se tratava de um erro do enunciado ou de interpretação do aluno.

Após analisar a questão, o professor informou que o dado (margem de erro) estava sendo informado no enunciado da questão, porém, havia faltado a interpretação



correta do texto e que essa interpretação fazia parte do aprendizado da disciplina, ou seja, a leitura e interpretação de dados (informações) estatísticos. Da mesma forma, os excertos A44.G6.C.ATV2; A38.G8.C.ATV1 e A522.G9.C.ATV2 produzem as dúvidas dos alunos, sejam elas por falta de interpretação ou conhecimento dos termos estatísticos descritos nos exercícios.

Percebe-se que a análise e interpretação dos dados estatísticos foi um dos limitadores para os alunos durante o desenvolvimento dos exercícios estatísticos e, somado a esses, a descrição interpretativa dos resultados, evidenciando que, independente da ferramenta (manual ou computacional) usada para apoiar o professor na disciplina, saber habilidades estatísticas de coletar dados, ler, analisar, argumentar, interpretar e apresentar resultados, são conhecimentos indispensáveis para se obter resultados positivos no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Probabilidade e Estatística.

Para finalizar o processo da metodologia ATD, é exposta a síntese de todos os dados sistematizados e analisados, por meio da elaboração de um metatexto.

6. METATEXTO

Considerando a unidade de “Participação” (U1) foi possível observar uma maior participação dos alunos durante as aulas, nos momentos em que o professor relacionava o conteúdo estatístico com casos reais, permitindo que as dinâmicas e exemplos do professor fossem lembradas e compartilhadas pelos alunos gerando conhecimento nos grupos, durante o desenvolvimento da atividade no Collabora. Constatou-se também, que a participação e atitudes individuais dos alunos dos grupos (G2, G3, G4, G6 e G12) foram semelhantes, tanto nas atividades presenciais em grupo (APG), como naquelas desenvolvidas no Collabora.

Os integrantes desses grupos se mostraram bastante participativos e motivados a compartilhar informações durante a realização das atividades previstas na disciplina. Pode-se dizer que a participação dos alunos nas aulas, permitiu um envolvimento mais efetivo do aluno em seus grupos de trabalho durante o desenvolvimento das atividades colaborativas, contribuindo assim, para o ensino e aprendizagem da disciplina de Probabilidade e Estatística, mesmo fora do horário das aulas presenciais.

Em relação a “Análise e interpretação” (U2) foi possível identificar que durante o processo de comunicação entre os alunos, existia um intercâmbio de informações e conhecimentos sobre os conteúdos da disciplina de Probabilidade e Estatística e os excertos demonstram ainda que, a análise e interpretação de cada integrante deveria ser considerada para haver negociação e gerar significados e soluções mediante um entendimento compartilhado.

Em vários momentos, percebe-se que, apesar de haver associação dos conteúdos aprendidos em sala de aula com os exercícios e discussões dos integrantes do grupo, os alunos não realizaram inferências e nem tiraram conclusões dos resultados obtidos com os cálculos, sendo esse um ponto negativo, uma vez que esse é um aspecto que sempre deve ser considerado quando se propõe o trabalho referente à disciplina de Probabilidade Estatística nos cursos de graduação.



Foi possível identificar que o uso do Collabora em um curso de graduação com atividades virtuais colaborativas apresentou resultados que podem ser considerados relevantes para o processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Probabilidade e Estatística, conforme apresentado na análise das categorias, subcategorias e unidades criadas.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados encontrados obteve-se as contribuições: o Collabora permitiu a interação durante a realização das atividades da disciplina de Probabilidade e Estatística em grupo e admitiu estabelecer o nível médio de colaboração entre os participantes. É possível afirmar que a aprendizagem dos conteúdos pode ter sido influenciada pelo uso do Collabora, enquanto recurso colaborativo, porém, somado a esse, a postura acadêmica participativa e investigativa do aluno e os procedimentos adotados pelo professor durante o processo de ensino, também foram considerados.

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.

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, durante o desenvolvimento das atividades no objeto, eram constantemente apresentadas e discutidas durante as aulas presenciais, o que geram informações importantes não apenas para o grupo, mas para toda a turma.

Além disso, o uso do Collabora no curso de graduação em Engenharia de Produção, 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 vão além das planilhas eletrônicas, pois ao dar continuidade no uso do Collabora professores e alunos poderão ser beneficiados.

8. REFERÊNCIAS

BARROQUEIRO, C. M; AMARAL, L. H; OLIVEIRA, C. A. S. O Uso Das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Ensino de Ciências e Matemática. **Revista Tecnologia & Cultura**, Rio de Janeiro, a.19, n.13, p. 45-58, jul./dez. 2011.

BARROS, D. M. V. *et al.* **Educação e tecnologias**: reflexão, inovação e práticas. Lisboa: [s/n], 2011.

BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. Granada: Universidade de Granada, 2001.



BIFI, C. R. **Estatística em um Curso de Administração de Empresas**: mobilização dos conceitos estatísticos de base. 2006. 124 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

CAMPOS, C. R. ; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. **Educação estatística**: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

CAMPOS, C. R. *et al.* Educação Estatística no contexto da Educação Crítica. **Bolema**, Rio Claro, v.24, p.473-494, 2011.

CAMPOS, C. R. A **Educação estatística**: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação. 2007. 242 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

CUNHA, A. A. S. da. **Definição de um modelo de sistema de aprendizagem colaborativa apoiado por computador com ênfase em trabalho em equipe**. 2009. 146f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e de Computação) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2009.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. P. de. Reflexão sobre as características sócio-demográficas, Educacionais, do uso de Tecnologias e das Práticas Docentes de Professores de Estatística no Ensino Superior no Brasil. **Boletim de Educação Matemática**, v.24, n.39, p.387-412, 2011.

GARFIELD, J. The challenge developing statistical reasoning. **Journal of Statistics Education**, v.10, n.3, p.1-11, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IEEE. IEEE Learning Technology Standards Committee. Disponível em: <http://ieeeltsc.org/>. Acesso em: 04 nov. 2015.

ISHIKAWA, E. C. M. *et al.* Collabora: um Objeto Virtual de Aprendizagem Colaborativa para avaliar o processo colaborativo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 28., 2017, Recife. **Anais...** Recife: UFPE-PE, 2017. p.1617-1627.

JACOBINI, O. R. *et al.* Temas contemporâneos nas aulas de estatística: um caminho para combinar aprendizagem e reflexões políticas. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. de Q. e S.; ALMOULOU, S. A. (Org.). **Estudos e reflexões em educação estatística**. Campinas: Mercado de Letras, 2010.

LIRA, O. C. T.; MONTEIRO, C. E. F. Interpretação de dados a partir da utilização de ferramentas do software TinkerPlots. **Bolema**, Rio Claro, v.24, n.40, p.765-788, 2011.

LOPES, C. A. E. Educação Matemática e Educação Estatística: intersecções na produção científica. In: ARAÚJO JR., C. F.; AMARAL, L. H. (Org.). **Ensino de Ciências e Matemática**: tópicos em Ensino e Pesquisa. São Paulo: ANDROSS, 2006, p.177-196.

LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Leitura e escrita em Educação Estatística. In: LOPES, C. E.; NACARATO, A. **Educação Matemática, Leitura e Escrita**: armadilhas, utopias e realidade. Campinas: Mercado e Letras, 2009. p.61-78.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.



MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

OLIVEIRA, E. A.; TEDESCO, P. i-collaboration: um modelo de colaboração inteligente personalizada para ambientes de EAD. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v.18, n.1, p.17-31, 2010.

STAHL, G. Rediscovering CSCL. In: KOSCHMANN, T.; HALL, R.; MIYAKE, N. (Eds.). **CSCL 2: carrying forward the conversation**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 2002. p.169-181.

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

TORRES, P. L. **Aprendizagem colaborativa**: algumas vias para entretecer o pensar e o agir. Curitiba: SENAR-PR, 2007. p.65-98.

TORRES, T. Z.; DO AMARAL, S. F. Aprendizagem Colaborativa e Web 2.0: proposta de modelo de organização de conteúdos interativos. **Educação Temática Digital**, v.12, p.49, 2011.

TURIK, C.; MORAES, J. F. D. de; VIALI, L. Análise de atitudes de alunos universitários em relação à estatística por meio da teoria de resposta ao item. **Ciência & Educação**, Bauru, v.18, n.1, p.231-243, 2012.

Submetido em: **19/08/2019**

Aceito em: **26/08/2020**