Como evitar a sobrecarga de mensagens em sessões de bate-papo? **Uma proposta baseada na conversação face a face**

Fernando Von-Held Mezini

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO-UNIRIOTEC)
(ORCID: 0000-0001-8463-6740) — mezini@gmail.com

Mariano Pimentel

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO-UNIRIOTEC)
(ORCID: 0000-0003-4370-9944) - pimentel@uniriotec.br

Resumo – Neste artigo, apresentamos a pesquisa realizada para solucionar a sobrecarga de mensagens que ocorre durante a conversação em sistemas de bate-papo. Como proposta de solução, apoiados na metodologia Design Science Research, desenvolvemos um protocolo de conversação baseado no controle de publicação das mensagens que levou ao desenvolvimento do sistema de bate-papo TurnChat. Em uma abordagem exploratória, a adequação desses artefatos foi avaliada quantitativamente e qualitativamente a partir de sessões de bate-papo no contexto educacional. Tais sessões foram realizadas a partir de um estudo piloto e dois estudos de caso, que nos forneceu informações para realizar pequenas adequações no sistema e no protocolo, resultando em três versões do TurnChat. A partir dos dados empíricos, concluímos que o protocolo de conversação eliminou a sobrecarga de mensagens e provocou outros efeitos (nem sempre desejáveis) no comportamento dos participantes.

Palavras-chave: bate-papo na educação, sobrecarga de mensagens, controle do turno.

How to avoid message overload in chat sessions? **A proposal based on face to face conversation**

Abstract – In this paper, we present how to resolve message overload in chat systems conversations. To address this problem, based on Design Science Research Methodology, we have developed a conversation protocol (CP) based on control of messages publishing. This protocol led to development of TurnChat chat system. In an exploratory approach, those artifacts were evaluated, both quantitatively and qualitatively, in sessions on educational task. Those sessions were performed by one pilot study and two case studies, which provide information to perform little improvements on system and protocol that results in three versions of TurnChat. From the empirical data we collected, we conclude that the CP eliminated message overload and also caused other effects (not only desirables) on the participant's behavior.

Keywords: chat in education, message overload, turn-taking.

Data da Submissão: 13/08/2021

Data de aceitação: 16/12/2021

Este artigo está licenciado sob forma de uma licença Creative Commons
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

1. Introdução

Neste século, a Educação a Distância (EAD) se expandiu rapidamente em nosso país. A partir de dados do INEP (2021), verificamos que no ano 2000 menos de 1% dos graduandos brasileiros estavam matriculados em cursos de ensino superior na modalidade a distância. Em menos de duas décadas, em 2019, os matriculados na modalidade a distância já representavam 28,5% dos graduandos brasileiros. Sabemos que em 2020, por causa da pandemia da Covid-19, todos os alunos, de todos os níveis, ou estavam estudando na modalidade não presencial, ou não estavam estudando (PIMENTEL; ARAUJO, 2020).

A conversação em rede, de forma síncrona ou assíncrona, é o meio para promover interatividade entre professores e alunos na modalidade não presencial de educação (SANTOS, 2010). Em nossa pesquisa, focamos no desenvolvimento do bate-papo para educação, que é um meio de conversação síncrona, apontado como o terceiro meio de interação mais utilizado na EAD, ficando atrás apenas do e-mail e do fórum de discussão (ABED, 2019). Com a pandemia, o ensino remoto se consolidou em nosso país, caracterizado por encontros síncronos, especialmente por meio de videoconferência (PIMENTEL; ARAUJO, 2020) e, com essa apropriação cultural, o bate-papo se tornou ainda mais importante, dado que é frequentemente utilizado em conjunto com a videoconferência.

Além das potencialidades do uso do bate-papo na educação, também reconhecemos alguns desafios. A “confusão no bate-papo”, problema frequentemente apontado pelos usuários, é decorrente de múltiplos fatores: o excesso de mensagens, a não identificação da referência de uma mensagem-resposta, e a discussão de múltiplos assuntos em paralelo são algumas das causas da confusão (CASTRO et al., 2016).

Na presente pesquisa, a partir da abordagem epistêmico-metodológica Design Science Research (DSR), apresentada na Seção 2, buscamos resolver especificamente o problema da sobrecarga de mensagens em sessões de bate-papo, formalizado na Seção 3. Para resolver esse problema, conforme justificado na Seção 4, elaboramos o protocolo de conversação “lê uma mensagem de cada vez, com garantia da posição do turno”, o que nos levou ao desenvolvimento do sistema TurnChat para que pudéssemos avaliar o protocolo proposto de maneira empírica. Realizamos um estudo piloto e dois estudos de caso para investigar a adequação dos artefatos propostos (Seção 5). Discutimos os dados empíricos obtidos na Seção 6. Na Seção 7, apresentamos a conclusão. Cabe ressaltar que o presente artigo consiste na síntese da dissertação de mestrado do autor. Mais informações sobre a pesquisa, incluindo os dados originais utilizados para as análises, podem ser encontrados em MEZINI (2020).

Destacamos que esta pesquisa se enquadra na área temática “Aspectos sociais dos sistemas e da tecnologia da informação”, pois utilizamos métodos e teorias que favorecem um entendimento sistêmico de SI e seus efeitos (por meio de Design Science Research e Estudo de caso interpretativo), além de trabalhar com uma visão multidisciplinar, apoiados por teorias da Comunicação e da Linguística, com o objetivo

de prover melhoria dos sistemas de informação-comunicação utilizados no contexto educacional.

2. Conceitos

DSR é a abordagem epistêmico-metodológica da presente pesquisa. Em DSR, busca-se desenvolver um artefato para resolver um problema em um contexto específico, considerando fundamentos teórico-científicos (pesquisa em ciência do comportamento) e conhecimentos técnicos (pesquisa em design) (WIERINGA, 2014), conforme representado na Figura 1.

Figura 1 – Relação entre os ciclos DSR.

Fonte: Pimentel *et al.* (2020, p. 9).

Utilizamos o Modelo DSR (PIMENTEL *et al.*, 2020) para apoiar o planejamento e a comunicação desta pesquisa. A instância desse modelo (Figura 2) requer a explicitação de 14 elementos da pesquisa, do planejamento aos resultados obtidos.

Figura 2 – Modelo DSR da pesquisa.

Para iniciar nossa pesquisa, buscamos conhecimento sobre os problemas que ocorrem no bate-papo (GARCIA; JACOBS, 1999; SMITH; CADIZ; BURKHALTER, 2000; PIMENTEL; FUKS, 2006; ABED, 2019) e a relevância do problema que estamos investigando no contexto educacional (CASTRO et al., 2016; INEP, 2021; ABED, 2019). Ao trabalharmos com o problema da sobrecarga de mensagens no bate-papo utilizado no contexto educacional, buscamos levantar o estado da arte e da técnica para projetar o artefato, com isso nos apoiamos em conhecimentos sobre como fazer (SMITH; CADIZ; BURKHALTER, 2000; ROCHA et al., 2015), bem como em sistemas de bate-papo desenvolvidos como resultado de pesquisas acadêmicas, como o MediatedChat (PIMENTEL; FUKS, 2006) e em sistemas comerciais, como o PalTalk e o Facebook Messenger.

Também definimos as conjecturas que guiam o projeto do artefato. Partimos da pressuposição de que as pessoas precisam de um tempo para ler cada mensagem no bate-papo. Também pressupomos que as pessoas aceitarão que a conversação seja organizada de acordo com um protocolo baseado na máxima “fala um de cada vez”. Além disso, conjecturamos que as pessoas preferem um bate-papo modificado em função das conjecturas anteriores, mesmo que modifique o modo como já estão acostumadas a bater papo, como fazem em vários sistemas que implementam esse meio de conversação.

Essas conjecturas foram baseadas em um quadro teórico que abrange teorias da comunicação (KOCK, 2004), da comunicação mediada por computador (HERRING, 1996) e da conversação face a face (SACKS; SCHEGLOFF; JEFFERSON, 1978; GARCIA; JACOBS, 1999; MARCUSCHI, 2001; RECUERO, 2012; CALVÃO; PIMENTEL; FUKS, 2014).

Adotamos o paradigma interpretativo para discutir os dados produzidos nesta pesquisa. Compreendemos que a realidade é uma construção social, envolvendo pessoas e artefatos, e na perspectiva interpretativa o pesquisador busca dar interpretações e sentidos para os dados produzidos, visando a compreender o objeto pesquisado a partir do que as pessoas dizem e fazem. Para alcançar esse objetivo, lançamos mão de fontes variadas de dados, incluindo narrativas dos usuários, textos produzidos durante o bate-papo, registro de informações sobre o comportamento dos usuários, entre outras fontes de dados.

DSR possibilita que o pesquisador escolha o método de avaliação empírica a ser utilizado, realizando uma bricolagem de técnicas e instrumentos de pesquisa (WIERINGA, 2014). O método de avaliação empírica precisa estar de acordo com o posicionamento epistemológico da pesquisa, por isso adotamos o Estudo de Caso Interpretativo (ANTONIO et al., 2019) como método de avaliação empírica em nossa pesquisa. Ao estudarmos um caso, buscamos “conseguir um exame em profundidade (e detalhado) de um caso dentro do seu contexto de mundo real” (YIN, 2015, p. 226). Além disso, o estudo de caso é adequado para pesquisas exploratórias, com enfoque contemporâneo e sem o controle do pesquisador. Nossa pesquisa é exploratória e nos aprofundarmos em algumas questões específicas para compreender os artefatos desenvolvidos no contexto desta pesquisa.

3. Problema: sobrecarga de mensagens no bate-papo educacional

A sobrecarga de mensagens no bate-papo foi originalmente definida como um fenômeno que ocorre “quando várias mensagens são enviadas num curto intervalo de tempo, o que inviabiliza a leitura de todas as mensagens potencializando a confusão da conversação” (PIMENTEL; FUKS, 2006). Na presente pesquisa, redefinimos esse problema visando formalizá-lo matematicamente: ocorre sobrecarga de mensagens quando uma nova mensagem é publicada enquanto o participante ainda não terminou de ler a mensagem anterior. A partir da definição aqui estabelecida, o acúmulo de uma ou mais mensagens a serem lidas é o que caracteriza a sobrecarga de mensagens.

A sobrecarga de mensagens numa sessão de bate-papo é um fenômeno que ocorre ao longo do tempo. Conforme ilustramos na Figura 3, caracterizamos os tempos relacionados à leitura de uma mensagem, sendo: P_n o instante em que a n -ésima mensagem é publicada, I_n o instante em que o participante inicia a leitura da n -ésima mensagem, T_n o instante do término de leitura da n -ésima mensagem, e L_n o intervalo de tempo necessário para a leitura da n -ésima mensagem. Temos: $L_n = T_n - I_n$.

Figura 3 – variáveis de tempo relacionadas à leitura das mensagens.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Atribuímos a possibilidade de sobrecarga de mensagens a três características dos sistemas de bate-papo: a conversação quasi-síncrona (GARCIA; JACOBS, 1998), a persistência das mensagens (RECUERO, 2012) e a falta de controle do turno (SACKS; SCHEGLOFF; JEFFERSON, 1978). A comunicação quasi-síncrona diz respeito à diferença de tempo entre a produção e a emissão da mensagem. Em um sistema de bate-papo, uma mensagem é totalmente produzida para que posteriormente seja enviada; portanto, um participante, para iniciar a leitura de uma mensagem, precisa aguardar a produção completa e o posterior envio pelo emissor. As mensagens enviadas também são persistidas, logo um participante pode ler uma mensagem na hora que ela chega ou bem depois, o que, no segundo caso, pode prejudicar a interação síncrona. Por não haver um controle de turno, vários participantes podem produzir mensagens simultaneamente, provocando “rajadas de mensagens” (PIMENTEL; FUKS, 2006), o que impossibilita a leitura imediata e pode prejudicar a conversação. Ao compararmos a dinâmica conversacional do bate-papo com a conversação face-a-face, observamos que a comunicação ocorre de forma síncrona (os receptores ouvem a mensagem durante o processo de sua produção falada), efêmera (não há registros) e controlada por um protocolo informal de tomada de turnos (SACKS; SCHEGLOFF; JEFFERSON, 1978).

Para conseguirmos equacionar o fenômeno, simplificamos a realidade assumindo que o participante sempre inicia a leitura de uma mensagem assim que ela for publicada ($P_n = I_n$) caso esteja ocioso ($T_{n-1} < P_n$), ou então iniciará a leitura da mensagem publicada assim que ele terminar de ler a mensagem anterior ($T_{n-1} = I_n$). Com base na definição conceitual, “ocorre sobrecarga de mensagens quando uma nova

mensagem é publicada (P_n) enquanto o participante ainda não terminou de ler a mensagem anterior (T_{n-1}), ocorre sobrecarga de mensagens quando $P_n < T_{n-1}$ (para $n > 1$). Quando ocorre a sobrecarga, o participante só inicia a leitura da n -ésima mensagem (I_n) quando termina a leitura da mensagem anterior (T_{n-1}), ou seja: $T_{n-1} = I_n$. Na Figura 4 representamos a ocorrência da sobrecarga de mensagem.

Figura 4 – Mensagem n sobrecarregando o participante.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Reconhecemos duas situações relacionadas à leitura de mensagens no bate-papo: o participante inicia a leitura da mensagem assim que ela é publicada ($I_n = P_n$), situação em que não ocorre a sobrecarga ($n = 1$ ou $P_n > T_{n-1}$); ou o participante inicia a leitura da mensagem assim que termina a leitura da mensagem anterior ($I_n = T_{n-1}$), situação em que ocorre a sobrecarga ($n > 1$ e $P_n < T_{n-1}$). Substituindo I_n na Equação $T_n = I_n + L_n$, em função das situações descritas anteriormente, temos a equação que calcula o instante em que o participante terminou de ler uma mensagem, representada a seguir:

Figura 5 – Cálculo do instante de término de leitura de uma mensagem.

$$T_n = \begin{cases} P_n + L_n & \text{se } n = 1 \text{ ou } P_n > T_{n-1} \text{ (não está sobrecarregado)} \\ T_{n-1} + L_n & \text{se } n > 1 \text{ e } P_n < T_{n-1} \text{ (está sobrecarregado)} \end{cases}$$

Fonte: Elaborado pelo autores (2020).

Essa equação, para o cálculo do instante do término de leitura da n -ésima mensagem, é recursiva. Quando uma mensagem gera sobrecarga, a leitura da mensagem anterior atrasa o início da leitura da mensagem atual (I_n), e assim, é preciso voltar, recursivamente, até a publicação de uma mensagem em que o participante não estava sobrecarregado (condição $P_n > T_{n-1}$ ou $n=1$) para, a partir desse ponto, conseguir calcular o término de leitura da n -ésima mensagem. Essa equação (e seus desdobramentos), na presente pesquisa, é utilizada como modelo matemático do fenômeno da sobrecarga.

4. Proposta de solução: Lê uma mensagem de cada vez, com garantia da posição do turno

Para evitar a sobrecarga de mensagens, propomos que o servidor de bate-papo, após publicar uma mensagem, antes de publicar novas mensagens, aguarde um intervalo de tempo suficiente para o participante ler a mensagem recém-publicada. O intervalo de

tempo necessário para a leitura de uma mensagem pode ser estimado de acordo com a equação $T_L = 1 + 0,04 * \text{quantidade de caracteres}$ (caracterizado em segundos) (ROCHA et al., 2015), equação que representa o tempo médio de leitura de um participante em função da quantidade de caracteres a serem lidos.

Publicando uma mensagem por vez e aguardando um intervalo de tempo para que a mensagem seja lida, todos os participantes devem conseguir ler todas as mensagens sem que fiquem sobrecarregados – essa estratégia de publicação pausada das mensagens deu origem à primeira parte do nome do protocolo: “lê uma mensagem de cada vez”.

Esse protocolo torna a conversação no bate-papo mais parecida com o modelo de tomada de turnos da conversação face a face (SACKS; SCHEGLOFF; JEFFERSON, 1978), pois quando duas ou mais pessoas resolvem falar ao mesmo tempo, é comum alguém sugerir a organização dos falantes pela máxima “fala um de cada vez”. A diferença é que, no bate-papo típico, o turno tem duração nula; no protocolo aqui elaborado, forçamos o turno a ter uma duração (um intervalo de tempo suficiente para a leitura da mensagem publicada), pois embora a comunicação seja quasi-síncrona, outros participantes são impedidos de publicar novas mensagens até que o tempo de leitura T_L expire.

Ao impedir os participantes de publicarem suas mensagens a qualquer momento, passa a ser necessário definir quem deve ser o próximo a publicar uma mensagem. Decidimos coordenar a conversação no bate-papo de forma semelhante ao protocolo utilizado em reuniões, em que o participante levanta a mão para se inscrever na lista de quem quer falar (estratégia que também é frequentemente praticada na sala de aula presencial quando vários alunos querem falar ao mesmo tempo).

Quando um participante tem a vez (o turno), os demais esperam a sua vez em uma fila, sendo o participante colocado na fila no instante em que solicita a palavra (Figura 6). Essa estratégia deu origem à segunda parte do nome do protocolo elaborado nesta pesquisa: “Lê uma mensagem de cada vez, com garantia da posição do turno”.

Figura 6 – Estados dos participantes no TurnChat em relação ao turno.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Para podermos realizar uma pesquisa empírica, desenvolvemos um novo sistema de bate-papo, o TurnChat (Figura 7), que implementa o protocolo aqui proposto. O TurnChat foi implementado como um bate-papo web, que pode ser utilizado em qualquer navegador, tanto no computador, quanto em um smartphone. Na primeira versão do TurnChat (v.1), um participante entra na fila no instante em que inicia a digitação de sua mensagem, porém não pode enviar sua mensagem enquanto não for o primeiro da fila (fica com o botão “enviar” desabilitado até se tornar o 1º na fila).

Figura 7 – TurnChat v.1.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O protocolo de conversação e sua implementação num sistema de bate-papo (TurnChat) são nossas propostas de solução para o problema de sobrecarga de mensagens. Em termos teóricos, fundamentamos essa proposta pelo Modelo Psicobiológico (KOCK, 2004), apresentado na Figura 8.

Figura 8 – Modelo Psicobiológico

Fonte: adaptado de Kock (2004)

De acordo com esse modelo, o ser humano exerce menos esforço cognitivo quanto maior for a “naturalidade do meio” (mais se aproximar da conversação face a face). Neste modelo são reconhecidos cinco elementos que influenciam um meio de comunicação ser mais “natural” para o ser humano. Em nossa pesquisa, identificamos que a capacidade do meio em respeitar a limitação humana de processamento de informações (capacidade de leitura) também influencia a naturalidade do meio.

Ao modificarmos o protocolo de conversação do bate-papo visando a aumentar a naturalidade do meio, modificamos a cultura existente de bate-papo, o que aumenta o esforço cognitivo por exigir a adaptação cognitiva dos participantes, embora essa adaptação seja reduzida, pois introduzimos um protocolo já praticado na conversação face a face. Esses e outros prós e contras de solução elaborada, sintetizados a seguir, colocam em dúvida a adequação da proposta, sendo preciso investigá-la empiricamente.

Prós:

- Ler uma mensagem de cada vez deixa a conversação mais natural por respeitar a capacidade de leitura das mensagens (não é “natural” ler várias mensagens ao mesmo tempo).
- Avatares em fila simulam o levantar a mão para falar (aumenta a visibilidade do protocolo de conversação ao fazer uso de “linguagem corporal” [pelo avatar] da proposição Naturalidade do Meio).
- Coordenação da conversação no bate-papo aproxima-se da coordenação da conversação face a face “fala um de cada vez”, que já é conhecida (diminui a necessidade de adaptação cognitiva).

Contras:

- Torna o bate-papo menos síncrono (diminui a sincronicidade da proposição Naturalidade do Meio, o que aumenta o esforço cognitivo)
- Há necessidade de conhecer os novos mecanismos de interface e novo modo de conversar pelo Turn Chat (aumenta a necessidade de adaptação cognitiva por modificar a cultura já estabelecida de interface e o modo de conversar pelo bate-papo).

5. Evolução do TurnChat

O sistema TurnChat foi utilizado em três estudos empíricos e o resultado de cada estudo nos levou a realizar algumas modificações no sistema, gerando uma nova versão que, por sua vez, foi utilizada no estudo empírico seguinte, conforme ilustramos na Figura 9 e detalhamos nas subseções a seguir.

Figura 9 – Fluxo da pesquisa.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

5.1 TurnChat v.1

Um estudo piloto utilizando o TurnChat v.1 foi realizado com três pesquisadores do nosso grupo de pesquisa. Nesse estudo, identificamos possibilidades de melhoria a partir da observação do pesquisador e do relato dos participantes em um grupo focal realizado após o estudo.

O primeiro problema detectado foi o bloqueio do turno por tempo indeterminado. Observamos o problema quando um dos participantes não percebeu que estava com a posse do turno e assim bloqueou a sessão de bate-papo, impossibilitando os demais de postarem suas mensagens.

O mecanismo de bloqueio do envio das mensagens também provocou alguns efeitos indesejáveis. Observamos que alguns participantes produziam suas mensagens e apertavam a tecla “enter” para enviar a mensagem produzida mesmo sem ter a posse do turno, repetindo o mecanismo utilizado no bate-papo típico, que possibilita o envio de mensagem a qualquer momento.

Um dos participantes relatou se sentir “ansioso” e “controlado pela máquina”, pois era impossibilitado de publicar suas mensagens, o que foi um indício de que deveríamos rever a estratégia de bloqueio da publicação.

5.2 TurnChat v.2

Dado os problemas de design encontrados no estudo piloto, modificamos o sistema de bate-papo. Para solucionar o problema do turno preso indefinidamente, incluímos um temporizador: quando um participante recebe a posse do turno (é o primeiro da fila), o TurnChat v.2 fica aguardando um intervalo de tempo de até 22 segundos para que o participante termine de digitar e envie a sua mensagem, e caso o participante não envie dentro do intervalo de tempo disponibilizado, ele perde a posse do turno, saindo da fila. Adotamos o intervalo de 22 segundos, pois é o tempo necessário para a produção de uma mensagem de 80 caracteres, de acordo com a equação de tempo de escrita proposta por Rocha et al. (2015).

Para reduzir os efeitos negativos provocados ao bloquear o envio da mensagem, possibilitamos o envio da mensagem a qualquer momento (mas não a sua publicação) e criamos informações de percepção para o usuário ter feedback do estado. Quando um participante tenta enviar sua mensagem e ainda não tem a posse do turno, o seu avatar representado na fila fica com um balão de fala sinalizando que a mensagem está “pronta para envio” (Figura 10). Nesse caso, a mensagem é enviada automaticamente quando o turno é atribuído ao participante. Enquanto o participante aguarda a posse do turno, é possível editar sua mensagem clicando no botão “Editar”. Nesse caso, o participante volta para o estado de mensagem em produção, mantendo sua posição na fila.

Figura 10 – Modificações realizadas na fila para publicar mensagens.

Após implementarmos as modificações decorrentes do estudo piloto, que resultou no TurnChat v.2, realizamos um primeiro estudo de caso envolvendo seis participantes do nosso grupo de pesquisa. Nos reunimos via bate-papo para discutir temas de estudo do grupo, o que já fazíamos presencialmente a cada duas semanas. O primeiro tema foi discutido utilizando o bate-papo típico; já um segundo tema foi discutido pelo TurnChat v.2. Os dados obtidos são discutidos na próxima seção.

5.3 TurnChat v.3

A partir do estudo de caso anterior, identificamos uma possibilidade de melhoria na dinâmica no sistema de bate-papo e sua implementação resultou no TurnChat v.3. Incluímos um mecanismo que retirava o participante da fila caso ele apagasse por completo a mensagem que estava produzindo e não reescrevesse nada em até 2 segundos, pois, nessa situação, inferimos que o usuário está desistindo de enviar uma mensagem. Também criamos novos mecanismos para a coleta de informações sobre a conversação, o que possibilitou monitorar o tamanho da fila durante a sessão.

Essa nova versão foi investigada em outro estudo de caso, em um grupo maior e mais heterogêneo, utilizado em uma das aulas de uma disciplina do curso de pós-graduação em informática, com a participação de 14 alunos.

6. Estudos empíricos e resultados

Na presente pesquisa, realizamos um estudo piloto e dois estudos de caso com o uso do sistema TurnChat. O primeiro estudo de caso foi realizado com seis participantes do grupo de pesquisa ComunicaTEC, que se reunia semanalmente para debater temas de interesse do grupo de estudo. O segundo estudo de caso foi realizado em uma aula da disciplina DSR (disciplina do programa de pós-graduação em Informática da UNIRIO), com 14 participantes. Esses estudos de caso foram realizados para produzir dados que nos possibilitassem responder as questões de pesquisa:

- Os mecanismos implementados no TurnChat foram compreendidos e usados?
- A sobrecarga de mensagens foi evitada com o uso do TurnChat?
- Os participantes preferem o bate-papo típico ou o TurnChat?
- Que efeitos são provocados pelo uso do protocolo de conversação e do TurnChat?

Para responder essas questões, coletamos dados quantitativos das sessões de bate-papo, analisamos os logs da sessão de bate-papo e interpretamos as narrativas produzidas pelos participantes no grupo focal realizado após cada sessão de bate-papo. Os dados obtidos no grupo focal foram transcritos e analisados a partir da técnica de codificação (CHARMAZ, 2006). Nas subseções a seguir, apresentamos os dados que nos possibilitaram dar respostas e tecer reflexões para cada uma das questões de pesquisa apresentadas.

6.1 Os mecanismos implementados no TurnChat foram compreendidos e usados?

Nos três estudos realizados (um estudo piloto e dois estudos de caso), após o uso do bate-papo, quando questionados sobre alguma dificuldade em usar o TurnChat, os

participantes relataram que o sistema é “absolutamente intuitivo” e “a gente foi descobrindo”, o que nos levou a concluir que os participantes não tiveram dificuldades para compreender o protocolo e os mecanismos implementados no TurnChat.

Identificamos que a representação da fila e do temporizador foram bem compreendidos e usados pelos participantes, que produziram discursos como “tinha cinco pessoas na fila”, “tinha um relógio lá rodando”. Já os demais elementos não foram compreendidos por todos, pois alguns questionaram: “O que é o balãozinho afinal?” (enquanto outros compreenderam essa informação: “É que ele já deu enter!”). Concluímos que os mecanismos mais importantes implementados no TurnChat – a fila e o temporizador – foram bem compreendidos por todos, mas algumas informações de percepção (o balãozinho e o ícone para desistir da vez) não foram bem compreendidas por alguns.

6.2 A sobrecarga de mensagens foi evitada com o uso do TurnChat?

Sob uma perspectiva quantitativa, podemos afirmar que não ocorreu sobrecarga de mensagens em nenhum dos estudos realizados, pois o protocolo utilizado no TurnChat impossibilita, matematicamente, que esse fenômeno ocorra.

O controle da publicação de mensagens foi bem caracterizado por um dos participantes que, no grupo focal, declarou: “o primeiro [bate-papo típico] era paralelismo [...]. O segundo [TurnChat] era sequencial”. A publicação pausada das mensagens, efetivada no TurnChat, diminuiu o ritmo da conversação e eliminou a sobrecarga de mensagens, o que reduz a confusão no bate-papo.

Para a análise quantitativa dos dados, gravamos em cada sessão: as mensagens publicadas, o instante de envio e o participante que as enviou. Aplicamos a equação que verifica o tempo necessário para a leitura de cada mensagem (T_L) nas sessões de bate-papo típico e obtemos as mensagens que não foram lidas prontamente. Apresentamos na quadro 1 os dados quantitativos obtidos nas sessões de bate-papo.

Quadro 1 – Dados quantitativos obtidos nos estudos realizados.

Estudo de Caso	Bate-papo	Quantidade de participantes	Caracteres por minuto	Mensagens por minuto	Mensagens que não foram lidas prontamente	Percentual de mensagens que não foram lidas prontamente	Tamanho médio das mensagens (caracteres)
ComunicaTEC	Típico	6	505,3	5,0	57	32,8%	100,7
	TurnChat	6	364,4	4,4	0	0 %	82,9
DSR	Típico	13	447,35	5,27	60	33,9%	84,87
	TurnChat	14	378,90	4,75	0	0%	79,77

Fonte: dados da pesquisa (2020).

A partir dos dados do quadro 1, constatamos quantitativamente que o uso do TurnChat provocou uma redução na produção de mensagens e uma redução do tamanho médio das mensagens, comportamentos provocados pelo controle da publicação de mensagens.

Embora não tenha ocorrido sobrecarga de mensagens com o uso do TurnChat v.3, esse fenômeno tinha grande potencial para ocorrer, pois, como representado na

Figura 11, a fila ficou ocupada por mais de uma pessoa desde o terceiro minuto de conversação até o fim. Em alguns casos, a fila esteve com até 8 participantes esperando para publicar sua mensagem. Sem a fila, todos escreveriam juntos e muitas mensagens iriam ser publicadas sem que os participantes conseguissem terminar de ler as mensagens anteriores.

Figura 11 – Ocupação da fila no TurnChat v.3.

Cabe destacar que o modelo matemático proposto, para caracterizar a sobrecarga de mensagens, é uma simplificação da realidade, pois desconsidera casos em que o participante está digitando e não lê as mensagens publicadas (que se acumulam e provocam a sobrecarga de mensagens), ou mesmo quando está ocioso e não lê a mensagem recém-publicada por algum outro motivo qualquer. Para avaliar se os participantes percebem terem sofrido sobrecarga, realizamos a investigação qualitativa, e também concluímos que a percepção da sobrecarga de mensagens foi consideravelmente reduzida.

Nos dois estudos de caso realizados, os participantes relataram dificuldades na leitura das mensagens publicadas no bate-papo típico em alguns momentos. Já no TurnChat, os participantes relataram facilidade com a leitura das mensagens, corroborando com a conjectura de que os participantes de um bate-papo necessitam de um intervalo de tempo para conseguir ler cada mensagem do bate-papo. Afirmações como “eu vi que pelo menos eu lia a mensagem de todo mundo. No primeiro [bate-papo típico] não, às vezes passava despercebido [algumas mensagens]” nos levaram a concluir que os participantes conseguiram ler todas as mensagens no TurnChat, o que não aconteceu quando utilizaram o bate-papo típico.

6.3 Os participantes preferem a conversação no bate-papo típico ou no TurnChat?

A conclusão para esta questão não converge. No estudo de caso em nosso grupo de pesquisa, concluímos que os participantes preferiram usar o TurnChat com a conversação organizada pelo protocolo “Lê uma mensagem de cada vez, com garantia da posição do turno”. Já no estudo de caso realizado na disciplina da pós-graduação, obtivemos resultados inconclusivos em relação a essa questão de pesquisa.

Atribuímos a divergência a dois fatores: o tamanho do grupo e o perfil dos participantes do estudo de caso. Em um grupo muito pequeno, como por exemplo, o do estudo piloto com três participantes, os benefícios oferecidos pelo TurnChat em relação a sobrecarga de mensagens têm pouca relevância, pois, como há poucos participantes na sessão, ocorre pouca sobrecarga de mensagens e, por isso, não incomoda os

participantes. Nesse caso em específico, a relação custo-benefício do uso do TurnChat é ruim, pois solucionamos um problema que não incomoda os participantes, gerando novos problemas que os incomodam. No estudo de caso com o grupo de pesquisa, com seis participantes, o TurnChat apresentou uma boa relação custo-benefício ao solucionar a sobrecarga de mensagens gerando um pequeno conjunto de efeitos indesejados. O mesmo não ocorreu no estudo de caso na disciplina da pós-graduação, pois os participantes perceberam o benefício do uso do TurnChat na conversação, embora vários efeitos indesejados tenham surgido devido à quantidade de participantes, nos impossibilitando ter uma conclusão sobre a relação custo-benefício.

6.4 Que efeitos são provocados pelo uso do protocolo de conversação e do TurnChat?

Os efeitos provocados pela introdução do protocolo nos participantes e na comunicação não foram os mesmos entre os diferentes grupos. Mapeamos 7 efeitos recorrentes nos dois grupos; 29 efeitos em apenas um grupo (sem um efeito divergente no outro grupo) e um efeito divergente entre os grupos. Dos efeitos recorrentes nos dois estudos, identificamos:

- A leitura das mensagens ficou mais confortável no TurnChat;
- A dinâmica da conversação no TurnChat ficou mais semelhante à aula presencial;
- A participação foi percebida como sendo mais democrática no TurnChat por garantir a vez de cada participante falar;
- Possibilitou uma produção mais cuidadosa de mensagens;
- Evitou o envio de conteúdo segmentado em várias mensagens;
- Animações facilitaram a compreensão do protocolo de conversação;
- Elementos de interface atuaram como marcadores conversacionais;

Os efeitos divergentes sinalizam que as condições em que cada estudo ocorreu (principalmente a quantidade de participantes e a heterogeneidade) influenciam a percepção da utilidade do TurnChat. No estudo realizado em nosso grupo de pesquisa, os participantes relataram terem planejado e adaptado suas mensagens ao intervalo de tempo disponibilizado; já na disciplina da pós-graduação, os participantes se sentiram pressionados a escrever rápido a mensagem, prejudicando a sua produção.

7. Conclusão

Nesta pesquisa, buscamos resolver o problema da sobrecarga de mensagens no bate-papo educacional por meio do protocolo “lê uma mensagem de cada vez, com garantia da posição do turno”, o que foi implementado no sistema de bate-papo TurnChat. Conduzimos estudos empíricos visando a avaliar: o funcionamento do sistema, a resolução do problema de sobrecarga de mensagens, a validação das conjecturas teóricas e os efeitos produzidos a partir da utilização do TurnChat no contexto educacional. Concluímos que houve redução da sobrecarga de mensagens. Confirmamos que é adequado dar um intervalo de tempo para que os participantes consigam ler as mensagens no bate-papo. Porém, não conseguimos concluir se os participantes preferem a conversação organizada pelo novo protocolo.

Como trabalho futuro, desejamos realizar novos estudos com o uso do TurnChat em diferentes turmas de EAD e Ensino Remoto, bem como investigar o seu uso ao longo de várias sessões visando a produzir mais conhecimento sobre a solução proposta nesta pesquisa. Também é de interesse continuar a investigação sobre o desenvolvimento de bate-papo para a educação visando diminuir o efeito de outros fatores que contribuem para a confusão da conversação.

Como principais contribuições desta pesquisa, destacamos a definição formal do fenômeno de sobrecarga de mensagens, o desenvolvimento de um protocolo de conversação que evita a sobrecarga de mensagens, o desenvolvimento do sistema TurnChat e o conhecimento gerado sobre a interação desse artefato usado por alunos e professores em contextos educacionais.

Referências

- ABED – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA. **Censo ead.br**: relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil 2018. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2019. Disponível em: http://abed.org.br/arquivos/CENSO_DIGITAL_EAD_2018_PORTUGUES.pdf
- ANTONIO, N. et al. Metodologia de Pesquisa-Estudo de Caso Interpretativo em Sistemas de Informação. **Sociedade Brasileira de Computação**, 2019.
- CALVÃO, L.; PIMENTEL, M.; FUKS, H. **Do email ao Facebook**: Uma perspectiva evolucionista sobre os meios de conversação da internet. Rio de Janeiro, UNIRIO, 2014.
- CASTRO, L.; PANTOJA, L.; PAIXÃO, G. Diretrizes de Boas Práticas de Condução e Avaliação do Chat Educacional/Good Practices Guidelines for Conduction and Assessment of Educational Chat Rooms. **Revista EducaOnline**, v. 10, n. 2, p. 88-103, 2016.
- CHARMAZ, K. **Constructing grounded theory**: A practical guide through qualitative analysis. sage, 2006.
- GARCIA, A.; JACOBS, J. The interactional organization of computer mediated communication in the college classroom. **Qualitative Sociology**, v. 21, n. 3, p. 299-317, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1023/A:1022146620473>.
- GARCIA, A.; JACOBS, J. The eyes of the beholder: Understanding the turn-taking system in quasi-synchronous computer-mediated communication. **Research on language and social interaction**, v. 32, n. 4, p. 337-367, 1999. Disponível em: https://doi.org/10.1207/S15327973rls3204_2.
- HERRING, S.C. **Computer-mediated communication**: Linguistic, social, and cross-cultural perspectives. John Benjamins Publishing, 1996.
- INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, **Censo da educação superior**: resumos técnicos. 2017. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_da_educacao_superior_2019.pdf.

KOCK, N. The psychobiological model: Towards a new theory of computer-mediated communication based on Darwinian evolution. **Organization science**, v. 15, n. 3, p. 327-348, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1287/orsc.1040.0071>.

MARCUSCHI, L. **Análise da conversação**. 5 ed. São Paulo, Ática, 2001.

MEZINI, F. **Lê uma mensagem de cada vez, com garantia da posição do turno**: uma abordagem para tentar evitar a sobrecarga de mensagens em sistemas de bate-papo, UNIRIO, 2020.

PIMENTEL, M. RUP-3C-Groupware: um processo de desenvolvimento de groupware baseado no Modelo 3C de Colaboração. **Proceedings of the III Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação**. Curitiba, PR, 2006.

PIMENTEL, M.; FILIPPO, D.; SANTOS, T.M. Design Science Research: pesquisa científica atrelada ao design de artefatos. **RE@D-Revista de Educação a Distância e eLearning**, v. 3, n. 1, p. 37-61, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.34627/re@d_le@d.v3i1.203.

PIMENTEL, Mariano; ARAUJO, Renata. **FiqueEmCasa, mas se mantenha ensinando-aprendendo**: algumas questões educacionais em tempos de pandemia. SBC Horizontes, 2020. Disponível em <http://horizontes.sbc.org.br/index.php/2020/03/fiqueemcasa>.

SACKS, H; SCHEGLOFF, E. A.; JEFFERSON, G. A simplest systematics for the organization of turn taking for conversation. In: **Studies in the organization of conversational interaction**. New York, Academic Press, p. 7-55, 1978. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-623550-0.50008-2>.

RECUERO, R. **A conversação em rede: comunicação mediada pelo computador e redes sociais na internet**. 1 ed. Porto Alegre, Sulina, 2012.

ROCHA, E; PIMENTEL, M; DINIZ, M; SANTORO, F. Design Science Research para o Desenvolvimento de um Modelo da Participação em Bate-papo. **iSys - Revista Brasileira de Sistemas de Informação**, 8(1), 18-41, 2015. Disponível em: <http://seer.unirio.br/isys/article/view/4342>.

SANTOS, E. Educação online para além da EAD: um fenômeno da cibercultura. SILVA, Marco et. al (org.). **Educação online: cenário, formação e questões didático-metodológicos**. Rio de Janeiro: wak, p. 29-48, 2010. Disponível em: <https://www.educacion.udc.es/grupos/gipdae/documentos/congreso/Xcongreso/pdfs/t12/t12c427.pdf>.

SMITH, M.; CADIZ, J.J.; BURKHALTER, B. Conversation trees and threaded chats. In: **Proceedings of the 2000 ACM conference on Computer supported cooperative work**. ACM, p. 97-105, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/358916.358980>.

WIERINGA, R. J. **Design science methodology for information systems and software engineering**. Berlim, Springer, 2010.

YIN, R K. (2015). **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 5 ed. Porto Alegre, Bookman, 2015.