

O uso de mensageiros instantâneos móveis pode ser formal? Um estudo situado no contexto educacional

Ewerton Martins de Menezes

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
Instituto de Computação
Av. Albert Einstein 1251,
Campinas, SP, Brasil
+55 19 3521-5842
ewerton89@gmail.com

M. Cecília C. Baranauskas

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
Instituto de Computação & NIED
Av. Albert Einstein 1251,
Campinas, SP, Brasil
+55 19 3521-5842
cecilia@ic.unicamp.br

ABSTRACT

Mobile devices and their communication tools are increasingly present in people's lives, and despite already being part of daily life of students and professors, they still have not been applied efficiently in the formal education. This paper presents the usage of a system designed to bring the mobile instant messenger WhatsApp, traditionally used in informal communication, to the formal context. This study is situated in a higher education institution where two classes with undergraduate and graduate students used the system during a semester. Results showed the technical viability of the proposal and its interaction model, which was easily understood by students and could accommodate different educational activities inside and outside the classroom.

RESUMO

Os dispositivos móveis e suas ferramentas de comunicação estão cada vez mais presentes na vida das pessoas e, apesar de já fazerem parte do cotidiano de alunos e professores, ainda não têm sido apropriados de maneira eficiente pelo ensino formal. Este trabalho apresenta um estudo sobre o uso de um sistema concebido para trazer para o contexto formal o mensageiro instantâneo móvel WhatsApp, tradicionalmente utilizado em contextos de comunicação informal. O estudo é situado no cenário educacional de universitários em que alunos de graduação e pós-graduação usaram o sistema por um semestre. Resultados mostram a viabilidade técnica da proposta e seu modelo de interação que foi facilmente entendido por alunos e conseguiu acomodar diferentes atividades pedagógicas dentro e fora da sala de aula.

Categories and Subject Descriptors

K.3.1 [Computers and Education]: Computer Uses in Education – Mobile learning.

General Terms

Design, Experimentation.

Keywords

Mobile Instant Messaging, WhatsApp, Active Learning, Mobile Devices

1. INTRODUÇÃO

Smartphones e *tablets* estão cada vez mais presentes no dia a dia das pessoas, e têm mudado drasticamente a forma como alunos acessam informação e se comunicam entre si, com seus professores e em comunidades [20]. Um volume crescente de evidências sugere

que tais dispositivos têm o potencial de ampliar e enriquecer oportunidades educacionais para estudantes em diversos ambientes. Dentre os benefícios da aprendizagem móvel apontados pela UNESCO [24] estão: conectar aprendizado formal e informal, melhorar a comunicação entre professores e alunos, apoiar a aprendizagem fora da sala de aula, permitir a aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar, além de auxiliar estudantes com deficiência.

Porém a diversidade de aparelhos e plataformas disponíveis no mercado dificulta o desenvolvimento de novas aplicações educacionais que de fato sejam acessíveis a todos os alunos. Nesse contexto, usar aplicativos de comunicação móvel (ex: WhatsApp, Facebook Messenger, Google Hangout, etc.) como ferramentas de ensino e aprendizagem constitui uma abordagem promissora para abranger o maior número possível de alunos seus diferentes aparelhos pessoais na dinâmica da aula, pois tais aplicativos já são compatíveis com as principais plataformas móveis e eliminam a necessidade de instalar e aprender a interagir com novos aplicativos.

No entanto, os mensageiros instantâneos móveis ainda são vistos com certo receio pelas instituições acadêmicas, pois ainda são percebidos como uma distração às atividades da aula [18]. Mas instituições que buscaram integrar tais aplicações de comunicação móvel como ferramenta pedagógica de apoio conseguiram gerar um ambiente de aprendizagem ubíquo mais rico se comparado ao uso dos tradicionais LMS (*Learning Management Systems*) e estimularam uma comunicação mais efetiva entre professores e alunos [4, 12].

Apesar desses sistemas móveis de comunicação já serem amplamente usados para a comunicação informal, usá-los em contextos formais, como o de uma disciplina universitária ou mesmo organizações corporativas não é uma tarefa trivial, pois envolve mudança de sentido e propósitos de uso. Neste trabalho, o contexto educacional em que os mensageiros instantâneos móveis foram explorados foi o aprendizado ativo, mais especificamente em disciplinas universitárias que aplicavam uma dinâmica de aula inspirada no *Just-in-Time Teaching* [16], com exercícios preparatórios, também chamados de “Aquecimentos”, realizados antes da aula ou em laboratório e usados para ajustar a aula conforme as necessidades dos alunos.

Para realizar o trabalho proposto foi necessário adaptar de maneira eficiente as instruções de Aquecimentos elaborados pelo professor em um modelo de interação baseado em mensagens e comandos realizados por aplicativos móveis de comunicação. Buscamos responder a seguinte pergunta de pesquisa: *O modelo de interação*

proposto consegue atender de maneira eficiente a realização de Aquecimentos usando dispositivos móveis?

Este artigo está organizado da seguinte maneira: a próxima seção apresenta a revisão da literatura e a seguinte o referencial teórico utilizado na análise da transformação informal-formal-técnico de aplicativos de comunicação móvel; na sequência, um estudo de caso avalia os impactos dessa transformação, principais resultados e discussão e finalmente considerações finais.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Para entender como os mensageiros instantâneos móveis estavam sendo integrados na sala de aula, buscamos por trabalhos publicados a partir de 2010 que investigassem o uso de tais aplicativos, em especial o WhatsApp, nas principais conferências e revistas de informática na educação no Brasil e no mundo, nas bibliotecas digitais da ACM e ScienceDirect.

Uma pequena parte dos trabalhos consiste em *surveys* e entrevistas com professores e alunos que já participaram de turmas em que o WhatsApp foi usado como recurso pedagógico. Honorato [7] entrevistou alunos e professores de um curso preparatório de física, que criaram um grupo para tirar dúvidas do conteúdo da disciplina. O uso aplicativo mostrou-se motivador e deu flexibilidade de estudo para alunos que trabalhavam (além de serem estudantes). Muitos alunos fotografaram seu caderno para compartilhar dúvidas e soluções e a participação dos alunos foi aumentando gradualmente. Timmis [23] observou como a comunicação pelos aplicativos de mensagens instantâneas constituiu um mecanismo de apoio às atividades de colaboração e apoio mútuo entre estudantes de graduação, além de redefinir as fronteiras entre o formal e o informal no ambiente acadêmico.

Grande parte das pesquisas se concentra em estudos de casos e experimentos em que são propostas diferentes estratégias de uso desses aplicativos, variando seu grau de formalidade e estrutura. A criação de grupos de discussão é a funcionalidade dos mensageiros instantâneos mais usada nos trabalhos.

No ensino médio, Araújo [3] propôs a criação de grupos de discussão do WhatsApp em turmas de filosofia. A participação na atividade era obrigatória sendo que os alunos sem acesso à tecnologia podiam participar via e-mail ou usando o aparelho do colega. Foi verificado que o nível de participação aumentou rapidamente, mas com o tempo houve um distanciamento do tema proposto.

Kaieski [9] explorou o uso de grupos do WhatsApp para alunos interagirem com dúvidas e professores responderem questionamentos e instigar a participação. O engajamento da turma aumentou e o fluxo de mensagens que foi aumentando gradualmente. A experiência de uso foi considerada positiva, mas a escalabilidade do uso em diversas turmas foi um ponto de preocupação.

No ensino superior, Alencar [1] e Spence [21] criaram grupos do WhatsApp como fórum de discussão relacionado à disciplina que incluía professores, alunos e mediadores responsáveis por direcionar as discussões no grupo. Alencar relatou que os alunos tiveram uma percepção positiva e a ferramenta proporcionou muito mais rapidez na visualização dos questionamentos. Já no estudo conduzido por Spencer, boa parte dos alunos quis continuar com o grupo e expandir a atividade para além do escopo da pesquisa e a familiaridade dos alunos com o recurso foi apontado como principal vantagem. Mas a presença dos mediadores e professores

foi destacado como um importante fator para o bom aproveitamento pedagógico dos grupos criados.

Rambe [18] explora o uso de grupos do WhatsApp durante um semestre do curso universitário de Tecnologia da Informação onde foram divididos pequenos grupos que incluía o professor. Nesses grupos, os alunos eram estimulados a responder questões postadas pelo professor, além de gerar e discutir novas perguntas sobre a matéria tanto fora quanto dentro da sala de aula. Essa prática incentivou os alunos a se ajudarem mais, fez com que alunos tímidos ou menos confiantes participassem mais da disciplina. Além disso, os alunos tiveram uma boa receptividade em relação ao uso de mídias pelo WhatsApp. Porém professores tinham o trabalho adicional de coletar e fazer *backup* do material gerado e precisavam gerenciar múltiplos grupos.

Diferente dos demais trabalhos, Oliveira [17] adaptou um curso à distância para formação de professores e tutores para ser realizado exclusivamente pelo WhatsApp. Ao longo do curso foram criados 6 grupos na ferramenta com diferentes políticas de uso: um deles era destinado à interação social dos participantes, outro específico para dúvidas, e os demais eram reservados para as discussões temáticas semanais do curso. Todos os materiais e atividades foram adaptados para priorizar o uso das mídias disponíveis no WhatsApp.

Apesar de conseguir resultados positivos na motivação e satisfação dos participantes do curso, ao usar uma ferramenta de comunicação como o WhatsApp em atividades mais elaboradas, tais como avaliações e submissões de atividades, Oliveira relata dificuldade dos participantes em acompanhar as mensagens dentro dos grupos e em submeter as atividades no formato esperado. Além disso, o gerenciamento de vários grupos gerou confusão, com postagem de mensagens em grupos inadequados.

Foram encontrados poucos trabalhos que exploravam integrações entre os mensageiros instantâneos móveis e outros serviços. Entram nessa categoria os chamados *bots*, que são programas capazes de interagir com os usuários por meio de troca de mensagens. O trabalho de Andrade [2] envolveu a criação de um *chatbot* com conhecimentos sobre internet capaz de interpretar perguntas abertas em linguagem natural. Já Moreno [15] criou um *chatbot* sobre assuntos linguísticos para ser usado como ferramenta auxiliar de ensino usando WhatsApp. Em ambos os trabalhos, os autores usam o *bot* para transmitir um conhecimento específico e não possibilitavam a customização da ferramenta por parte do professor. Moreas [14] por sua vez adapta conteúdos de FAQs de empresas em um chatbot de maneira automática.

Buscando mais sinergia entre as tecnologias pedagógicas usadas por professores e alunos, Mahapatra [12] integrou um grupo de discussão do WhatsApp ao LMS usado na disciplina, de maneira que todas mensagens postadas em uma plataforma eram replicadas na outra. Foi observado que enquanto o LMS foi usado puramente como um canal de comunicação formal, ao passo que o WhatsApp incentivou também diálogos informais e reduziu o tempo de resposta entre professor e aluno. Além disso, os alunos preferiram consumir os conteúdos da disciplina pelo WhatsApp. Outro trabalho nessa linha de integrar diferentes canais de comunicação é o aplicativo SCHOM [5], que permite a troca de mensagens instantâneas e a criação de fóruns. Nele o aluno pode configurar diferentes canais para o recebimento de mensagens.

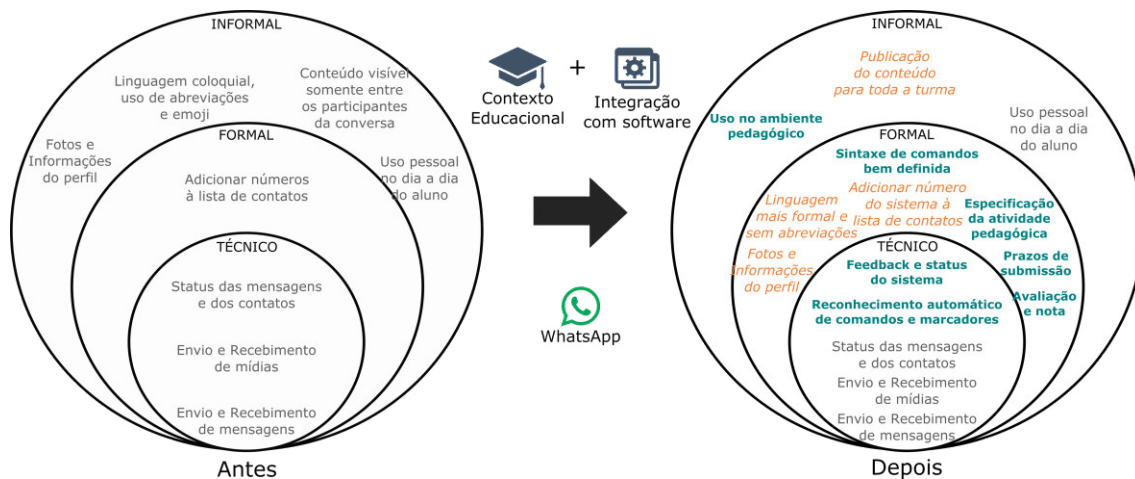


Figura 1. Impactos do uso do WhatsApp em um contexto educacional formal

Huang [8] explora a comunicação e colaboração em aplicativos de comunicação voltados para times como o HipChat¹. Tais aplicações possuem funcionalidades mais robustas do que os aplicativos de comunicação convencionais, com uma melhor estruturação e busca de mensagens, mas ainda não fazem parte do dia-a-dia de alunos e professores se restringindo ao nível formal de uso.

Trabalhos que propõem novos mensageiros específicos para apoiar a interação professor-aluno, como Gan [6] não observaram mudança significativa em termos da utilidade percebida pelos alunos se comparado com aplicativos de comunicação já usados no dia-a-dia. Além disso, os alunos acharam a aplicação proposta mais difícil de usar e menos agradável, dando indícios de uma baixa adoção da ferramenta a longo prazo.

Apesar da quantidade e da diversidade de trabalhos recentes investigando, propondo e validando novas maneiras de aplicar os mensageiros instantâneos móveis no contexto educacional, poucos propõem a integração com sistemas técnicos para facilitar o uso formal e estruturado de tais aplicativos tanto por parte dos alunos quanto por parte dos professores.

3. REFERENCIAL TEÓRICO DE ANÁLISE

Existe uma mudança de sentido e propósito de uso inerente ao fato de empregarmos ferramentas de comunicação móvel usadas predominantemente em contextos informais e estendemos seu uso para contextos educacionais formais, como proposto em Menezes [13] e discutido neste trabalho. A Figura 1 apresenta a análise de tais mudanças, baseada na Semiótica Organizacional [10], situando os elementos de design e as características do WhatsApp antes e depois do seu uso como uma ferramenta educacional formal.

É possível observar na Figura 1 alterações em todos os níveis da Cebola Semiótica, sendo destacado em negrito itens novos e em *italico* itens já existentes que sofreram alterações. No nível Informal, o uso pessoal do WhatsApp se manteve, mas ele passa a ser usado também no ambiente pedagógico, e o conteúdo que antes era visível apenas aos participantes da conversa passa a ser publicado para toda a classe.

No nível Formal, características já existentes acabam sendo alteradas: a linguagem que antes era predominantemente coloquial, tende a ser mais formal e sem abreviações; as fotos e informações do perfil, que antes eram usadas apenas por contatos, agora também ajudam a caracterizar o sistema; assim como contatos precisavam ser adicionados à lista de contatos, o número do sistema também deve ser adicionado. Nesse mesmo nível apareceram novos elementos relacionados ao contexto pedagógico: toda a especificação da atividade pedagógica realizada pelo professor, incluindo prazos de submissão, forma de avaliação e atribuição de notas. Além disso, é necessária a criação de uma sintaxe de comandos e marcadores bem definidos, relacionados ao sistema técnico acoplado ao WhatsApp.

Já no nível Técnico, as funcionalidades de envio e recebimento de mensagens e mídias são mantidas, mas, com as novas regras acrescentadas no nível formal de uso, agora pode existir o reconhecimento automático de comandos e marcadores, otimizando a análise e o uso dos conteúdos gerados pelos alunos. Ao interagir com o sistema, o aluno conta também com mensagens de *feedback* e status do sistema que refletem a especificação da atividade pedagógica definida pelo professor.

4. ESTUDO DE CASO

Estávamos interessados em investigar o impacto do uso de uma plataforma de comunicação móvel já bastante usada informalmente por alunos e professores, em um ambiente educacional formal.

Buscamos responder as seguintes questões: O nível de formação da turma impacta na resistência ou adesão das ferramentas de comunicação móvel? A plataforma usada na realização das atividades influencia características da escrita dos alunos e no uso de recursos multimídia? Diferentes atividades adaptadas, novos protocolos de interação e configurações de Aquecimento influenciam a eficiência de uso?

4.1 Cenário e participantes

Nosso estudo foi conduzido durante um semestre em disciplinas de Interação Humano-Computador da UNICAMP envolvendo 38 alunos de graduação e 19 alunos de pós-graduação que participaram de Aquecimentos realizados fora da sala de aula e em laboratório usando WhatsApp via sistema. Tais Aquecimentos

¹ <https://www.hipchat.com/>

eram atividades obrigatórias e a nota obtida nessas atividades fazia parte da média final das disciplinas.

Entre os alunos da graduação a média de idade era 20 anos e a grande maioria possuía pelo menos um *smartphone*. Já na pós-graduação a média de idade era de 32 anos e nesta turma todos, exceto um aluno, tinham *smartphone*, e era comum alunos com múltiplos aparelhos, tanto *smartphones* quanto *tablets*. Além disso, a turma contava com um aluno deficiente auditivo. O sistema operacional predominante em ambas as turmas era o Android.

4.2 Ambiente tecnológico

O sistema que viabilizou esse estudo de caso consiste em uma versão estendida do sistema proposto em Menezes [13], que funciona a partir da integração de uma API capaz de receber, enviar e monitorar mensagens de texto e multimídia do WhatsApp, com um *bot* desenvolvido em PHP que contém as instruções, comandos e estrutura lógica necessários para que os alunos realizem Aquecimentos definidos pelo professor. Além disso, os resultados dos Aquecimentos são disponibilizados pelo sistema em uma página Web ajustada conforme as configurações daquela atividade.

A API usada nesse estudo é hospedada publicamente no GitHub (<https://github.com/mgp25/Chat-API>) e consegue responder a mais de 70 eventos da rede de comunicação do WhatsApp, possibilitando o envio e recebimento de mensagens a partir de um número cadastrado. Fizemos uso, nos Aquecimentos, das mensagens texto, mensagens multimídias contendo imagens, áudios, vídeos e localizações geográficas. Além disso, a API permite criar e gerenciar grupos, editar informações de perfil e acompanhar o status de contatos.

Como a API não apresenta mecanismos explícitos para indicar aos alunos que o número de telefone do sistema não se trata de um humano e sim um *bot*, incluímos elementos de design para explicitar essa informação: foi usada como foto de perfil um QR Code e nas informações do perfil incluímos o nome da disciplina e da instituição de ensino.

4.2.1 Página Web e Resultados

O conteúdo enviado pelos alunos ao sistema fica disponível à turma e ao professor por meio de uma página Web, como exemplifica a Figura 2. O conteúdo dessa página é organizado no formato de tabela, e inicialmente, as colunas são ordenadas conforme as mensagens e tipos de mídia são incluídas no Aquecimento. No entanto, essa ordenação pode ser alterada e elementos podem ser combinados em uma mesma coluna. Ao incluir o envio de localização em um Aquecimento o professor pode optar por apresentar um mapa na página de resultados.

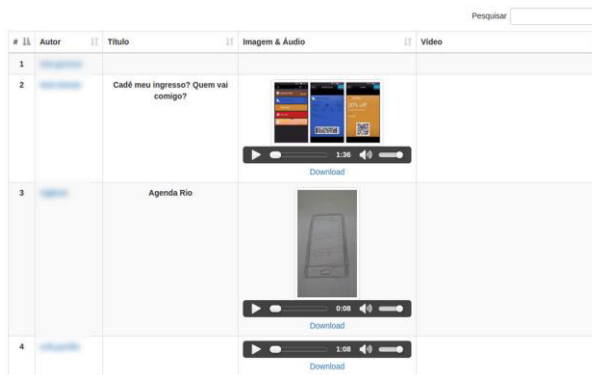


Figura 2. Exemplo de página Web de visualização de resultados.

4.3 Modelo de interação

Para realizar qualquer atividade pelo WhatsApp o aluno precisa adicionar o número do sistema à sua lista de contatos e enviar alguma mensagem para receber mais instruções. A partir daí o Aquecimento segue um fluxo de interação composto por quatro passos: (1) seleção do Aquecimento a ser realizado, usando o comando “@<código do aquecimento>” (Exemplo: @AQ4, @AV1, etc.); (2) um simplificado processo de identificação, no qual o aluno envia seu login da disciplina, com o comando “@<login>”; (3) realização do Aquecimento propriamente dito seguindo as instruções e regras definidas pelo professor, podendo envolver o envio de textos ou qualquer tipo de mídia suportado pelo WhatsApp; (4) finalização do Aquecimento em que o aluno envia o comando “@fim” e, a partir desse ponto, o sistema passa a desconsiderar as mensagens, liberando o aparelho para que outro aluno possa realizar atividade.

Os Aquecimentos com avaliações por pares apresentam um passo adicional para selecionar o objeto de avaliação. Logo após a identificação são listados todos os objetos de avaliação cadastrados no sistema e o aluno seleciona um deles com o comando “@<objeto de avaliação>”. Sendo que um objeto de avaliação pode ser composto por textos, imagens ou qualquer tipo de mídia suportado.

4.3.1 Comandos

Os comandos reconhecidos pelo sistema são palavras-chaves iniciadas com caracteres “@” ou “#”; para serem adequadamente reconhecidos não podem apresentar espaços ou acentos. Além disso, letras maiúsculas e minúsculas não são diferenciadas, especialmente porque digitá-las no teclado dos *smartphones* aumenta desnecessariamente o tempo de escrita. Os comandos são usados no sistema para disparar ações específicas ou quando o aluno precisa selecionar uma opção de uma lista.

4.3.2 Processo de identificação

Mensagens enviadas antes de o aluno selecionar o Aquecimento são desconsideradas, minimizando possíveis *spams*. O processo de identificação adotado, em que o aluno precisa apenas enviar o login da disciplina ao sistema, não demanda um cadastro prévio de número nem associa o login do aluno ao aparelho. Essas características conferem uma maior flexibilidade de uso, pois um Aquecimento pode ser iniciado em um aparelho e continuado em

outro. Além disso, permitem que um aparelho possa ser usado por mais de um aluno

4.3.3 Aquecimentos e suas possibilidades

O professor pode planejar Aquecimentos que envolvam diversos tipos de mídia, tais como, o envio de textos com descrições, análises ou avaliações, a captura de fotos, a gravação de áudios e vídeos, ou ainda a localização. Cada tipo de mídia pode estar ativado ou desativado em um determinado Aquecimento. As mídias ativadas possuem dois importantes atributos: a ordem de apresentação e o índice de precedência. Enquanto a ordem de apresentação estabelece a ordem em que as mídias aparecerão nas mensagens de instrução e *feedback* do sistema, o índice de precedência define a ordem em que cada tipo de mídia será recebido pelo sistema. Tipos de mídia com o mesmo índice de precedência podem ser submetidos independentemente da ordem.

Outra característica importante relacionada às mídias é que somente o último item recebido de cada tipo de mídia é registrado e apresentado na página de resultados. Dessa forma, o aluno pode atualizar de maneira fácil e rápida sua submissão apenas enviando um novo item sem a necessidade de um comando específico. Por exemplo, em um Aquecimento no qual o aluno precisa gravar um áudio, caso a gravação enviada esteja muito ruidosa ou o aluno simplesmente queira alterar sua resposta, ele precisa apenas enviar o novo áudio para o sistema e o anterior será desconsiderado. Da mesma maneira para um texto descritivo, o aluno pode copiar e colar o texto da última mensagem e alterar os pontos que desejar de sua resposta.

O professor define uma mensagem inicial contendo os dados básicos do Aquecimento, tais como, nome e links relevantes, além das instruções iniciais com o passo a passo do que deverá ser realizado. Caso uma das mídias da atividade necessitem de explicações adicionais, o professor tem a opção de inserir instruções intermediárias, apresentadas durante o Aquecimento entre itens com níveis e precedência diferentes. Por exemplo, em um Aquecimento em que o aluno precisa enviar uma imagem e depois apresentar uma análise da mesma, é possível inserir uma instrução intermediária detalhando os pontos esperados nessa análise.

4.3.4 Mensagens de feedback

A principal maneira de o sistema informar ao aluno sobre o estado do sistema são as mensagens de *feedback*. O professor, no entanto, não precisa se preocupar com tais mensagens ao planejar um Aquecimento, pois elas são geradas automaticamente pelo sistema de acordo com suas configurações. Cabe ao professor apenas ajustar alguns termos usados nas mensagens. Por exemplo, o objeto de avaliação de um Aquecimento pode se tratar de um trabalho realizado por um grupo ou por um aluno, ou ainda, quando o professor ativa as mensagens de texto em um Aquecimento, o termo mais adequado para descrever as mensagens recebidas pode ser apenas ‘título’ ou algum termo mais elaborado como uma análise ou avaliação.

O sistema notifica falhas em reconhecer comandos, objetos de avaliação e o login de usuário, sempre incluindo o texto digitado pelo usuário entre aspas, por exemplo, “Comando <Texto digitado pelo usuário> não encontrado.”. Já as mensagens de sucesso incluem elementos mais informais, por exemplo, a mensagem de identificação realizada com sucesso “Hey <login do aluno>!”. Ao receber com sucesso mensagens de texto ou multimídia, a mensagem de sucesso retorna o tipo de item recebido,

se é uma mensagem com texto, imagem, localização ou vídeo e usa o termo “recebida” caso seja a primeira submissão do aluno ou “atualizada” caso contrário. Por exemplo, “Mensagem com título recebida com sucesso!” ou “Imagem atualizada com sucesso!”.

4.3.5 Marcadores

Ao ativar o recebimento de mensagens de textos, o professor pode definir comandos específicos, também chamados de marcadores. Eles apresentam as mesmas restrições de nomenclatura dos demais comandos, e podem ser empregados de diversas maneiras dentro dos Aquecimentos, desde estimular os alunos a analisarem pontos específicos até atribuir notas. Além de conferirem um caráter mais formal e objetivo, os marcadores podem facilitar a posterior visualização e análise das respostas textuais dos alunos.

O sistema possibilita reconhecer até dois conjuntos de marcadores em suas mensagens, sendo um deles formado por palavras-chave precedidas de “@” e o outro por “#”. O professor também define se o aluno deve enviar todos os marcadores em uma mesma mensagem ou em mensagens separadas. Para a composição das mensagens de *feedback*, o professor precisa dar um nome ao conjunto de marcadores e, opcionalmente, definir uma lista com os rótulos dos marcadores. O sistema se encarrega de retornar mensagens de erro quando nenhum marcador válido é encontrado ou quando múltiplos marcadores estão presentes num Aquecimento mas deveriam estar em mensagens separadas.

4.3.6 Comandos gerais

O aluno tem a possibilidade de finalizar a atividade a qualquer momento com o comando “@fim”, sendo apresentada a ele uma mensagem de sucesso e o link para conferir os resultados da atividade. O próprio comando usado para identificar o Aquecimento “@<nome do aquecimento>”, após o início da atividade serve para reenviar as instruções iniciais. O comando “@status” pode ser usado para verificar quais itens do Aquecimento já foram submetidos e quais ainda estão pendentes. Por fim, o comando “@clean” permite que o aluno limpe todos os dados de suas submissões.

4.4 Método

Os Aquecimentos realizados fora da sala eram disponibilizados na plataforma Web utilizada na disciplina, e cada um era composto por uma estimativa de esforço, o objetivo pedagógico, um breve contexto e suas instruções. Os alunos tinham de 6 a 7 dias para realizar as atividades; esse prazo de entrega era definido de forma que o professor e auxiliar acadêmico tivessem pelo menos um dia para sintetizar resultados do Aquecimento e adaptar a aula conforme as necessidades da turma.

Na turma da graduação foram conduzidos sete Aquecimentos durante o semestre, que tiveram a opção de serem realizados pelo WhatsApp via sistema. Os alunos tinham liberdade de escolher entre o WhatsApp e a plataforma Web para fazer a atividade. Era informado ao aluno que sua escolha não iria influenciar as notas da disciplina. Além disso, houve a preocupação de apresentar inicialmente as instruções dos Aquecimentos em alto nível e independente do mecanismo de interação, e só depois apresentar aos alunos as instruções mais detalhadas para realizar o Aquecimento pelo WhatsApp ou pela Web.

Em laboratório, foi conduzido um Aquecimento do tipo avaliação por pares, que consistiu na parte individual de uma atividade proposta para os grupos e essa atividade foi realizada

exclusivamente pelo WhatsApp, também ficando disponível em páginas Web para acesso dos grupos.

No início do semestre os alunos de graduação responderam um questionário *online* visando clarificar a relação deles com as tecnologias móveis em geral e em contexto acadêmico. Já ao final do semestre foram realizadas entrevistas individuais para registrar a percepção dos alunos, tanto os que interagiram com o sistema via WhatsApp quanto com alunos que realizaram os Aquecimentos exclusivamente pela Web.

Na turma da pós-graduação não houve Aquecimento realizado em laboratório, somente fora da aula. Foram conduzidos um total de 4 Aquecimentos durante o semestre, sendo um deles idêntico ao realizado na turma da graduação também com a opção de ser realizado pelo WhatsApp via sistema. Os participantes da pós-graduação responderam apenas ao questionário online no início do semestre, para clarificar a relação deles com as tecnologias móveis em geral e em contexto acadêmico.

4.4.1 Análise dos dados

As *características da escrita* foram avaliadas a partir da quantidade de caracteres nas mensagens de texto e o estilo de escrita, que pode ser formal, respeitando a norma culta de escrita, ou informal, com gírias e abreviações.

O *uso dos recursos multimídia* (imagens, áudios e vídeos) foi avaliado com base na quantidade de elementos multimídia presentes em cada submissão, e o tipo do elemento de mídia, que pode ter sido capturado pelo próprio aluno, copiado da internet ou editado digitalmente. No caso de áudios e vídeos a duração também foi um parâmetro avaliado.

A *eficiência de uso* do sistema proposto via WhatsApp foi verificada com base na taxa de sucesso na realização dos Aquecimentos; ocorrências de erro cometidas pelos alunos; a quantidade de mensagens trocadas para realizar todos os passos do Aquecimento; o tempo entre a primeira e a última mensagem; e as formas de uso dos comandos e marcadores em suas diferentes configurações.

A *aceitação ou resistência* dos alunos ao uso proposto dos *smartphones* foi investigada a partir dos hábitos de uso dos aplicativos de comunicação móvel no dia-a-dia e em ambiente acadêmico; comparação entre as opiniões sobre o uso como ferramenta oficial coletadas no início do semestre com respostas na entrevista realizada ao final do semestre; e a taxa de participação nos aquecimentos, descontando alunos que não terminaram o curso.

4.5 Descrição dos aquecimentos

Os Aquecimentos realizados fora da sala de aula tinham como objetivo oferecer um primeiro contato do aluno com assuntos que seriam apresentados na aula. Já os Aquecimentos realizados em laboratório envolviam atividades individuais realizadas antes de trabalhos em grupos de maneira a estimular todos os participantes do grupo a contribuírem nos trabalhos.

4.5.1 AQ1 cenários e problemas

O AQ1 tinha como objetivo pedagógico instigar os alunos a buscarem no seu cotidiano ideias para o projeto que seria desenvolvido ao longo da disciplina. Nele os alunos tinham que ilustrar, usando recursos multimídia, situações-problema ou cenários que fariam sentido em seus projetos. Além das mídias,

também era solicitado que o aluno enviasse uma mensagem de texto com o título do cenário.

4.5.2 AQ2 design universal

O AQ2 tinha como objetivo pedagógico explorar os conceitos de Design Universal em espaços públicos do cotidiano dos alunos. Nele os alunos tinham que reportar um exemplo de problema ou boa prática de Design Universal encontrado no campus da universidade. Cada submissão deveria apresentar uma foto, a localização em coordenadas geográficas e uma breve análise embasada nos sete princípios do Design Universal (DU) [22]. Para indicar os princípios violados ou respeitados no exemplo reportado, os alunos deveriam usar os marcadores “@1” a “@7”. O Aquecimento foi configurado para que todos os marcadores pertinentes fossem enviados em uma mesma mensagem. Além disso, o índice de precedência foi usado de forma que o aluno submetesse os itens na ordem adequada (1° - foto, 2° - localização e 3° análise).

4.5.3 AV1 Avaliação da simplicidade de Maeda

Diferente dos dois primeiros, o AV1 foi realizado em laboratório conforme ilustra a Figura 3. O objetivo pedagógico era estimular os alunos a aplicarem as 10 Leis da Simplicidade de Maeda [11] na avaliação de protótipos navegáveis para dispositivos móveis. Cada aluno selecionou o grupo a ser avaliado e submeteu sua avaliação individual no sistema pelo WhatsApp, analisando a conformidade do protótipo com as Leis de Maeda. Para indicar as leis foram usados os marcadores “@L1, @L2, ..., @L10” e foi atribuída uma nota de 1 a 5 para cada lei usando os marcadores “#1, #2, #3, #4 ou #5” na mesma mensagem. O Aquecimento foi configurado para receber apenas um marcador de princípio e de nota em cada mensagem, sendo que as leis poderiam ser submetidas em qualquer ordem.



Figura 3. Alunos realizando o Aquecimento AV1 pelo WhatsApp em sala de aula.

4.6 Resultados

4.6.1 Questionários iniciais

Responderam ao questionário inicial 74% dos alunos da graduação e 90% da graduação. O WhatsApp era o aplicativo de comunicação móvel mais usado por ambas as turmas e a maioria dos alunos o usava diariamente, como mostra a Figura 4. Facebook Messenger e

Google Hangout também eram bastante usados, mas com uma frequência menor.

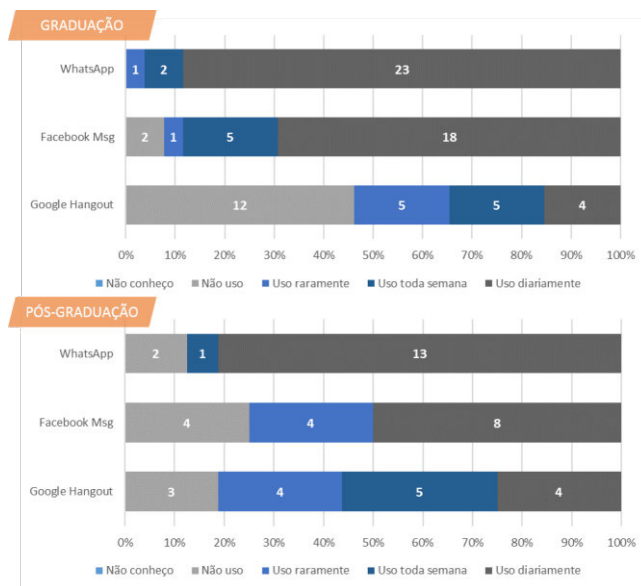


Figura 4. Aplicativos de comunicação móvel mais usados no dia-a-dia

A grande maioria dos alunos já usava os *smartphones* e *tablets* para se comunicar e colaborar com seus colegas em atividades acadêmicas (G: 96% e PG: 81%). Dentre esses alunos, o WhatsApp novamente era o aplicativo mais usado (G: 92% e PG: 77%) seguido pelo Facebook Messenger na graduação (88%) e pelo Google Hangout na pós-graduação (54%). Entre os alunos de graduação, esses aplicativos de comunicação eram usados em conversas em grupos, para compartilhar dúvidas, arquivos, materiais de aula e informações relevantes da disciplina, além de marcar reuniões. O uso do dispositivo móvel era visto como vantajoso especialmente quando o aluno queria fazer algo rapidamente (“realização de trabalhos em grupo à distância, de forma rápida” ou “combinar alguma coisa rapidamente”). Já entre os alunos da pós-graduação, o uso girava em torno da criação de grupos e troca de ideias e informações, tarefas de acompanhamento e planejamento, reuniões e discussões urgentes e pontuais, e compartilhar arquivos.

No questionário inicial a maioria da turma enxergava pontos positivos sobre o possível uso de *smartphones* e *tablets* como ferramenta oficial da disciplina (G: 65% e PG: 78%). Cerca da metade tinha uma opinião neutra a respeito (G: 52% e PG: 50%), e uma pequena parcela indicou pontos negativos (G: 19% e PG: 22%).

Na graduação, os principais pontos positivos levantados foram a comunicação mais ágil, otimizada, sem fronteiras e em grupo, além da praticidade e portabilidade inerentes a essa plataforma. Já as opiniões neutras ponderaram, sobre o fato de alguns alunos ainda não terem acesso aos *smartphones*, a eficiência tanto dos equipamentos quanto das atividades planejadas, e sugeriram que, inicialmente, fossem usadas como ferramentas opcionais. Por fim, foram levantados pontos negativos no uso oficial, considerado inadequado ou desaconselhado, devido à dificuldade de entrada de texto pelo teclado e a limitação do tamanho da tela.

Na pós-graduação, os pontos positivos foram agilidade de comunicação, seja ela em grupo, entre o professor e alunos ou entre

alunos; a praticidade e familiaridade com os dispositivos. Em várias respostas, os alunos viam os dispositivos como um facilitador nas disciplinas (Ex: “Incentivar o aprendizado”, “Motivar o estudante”, “Ajudar no processo”). As opiniões neutras ponderaram sobre o uso com critério, pois nem tudo poderia ser adaptado às restrições dos aparelhos, a falta de acesso aos *smartphones*, a viabilidade técnica devida ao grande número de versões, além da necessidade de se instalar novos aplicativos e de um controle mínimo do professor sobre tais atividades. Já os pontos negativos se concentram em problemas com privacidade por se tratar de aplicativo pessoal e a acessibilidade desses aplicativos.

4.6.2 Aquecimentos AQ1 e AQ2

A participação média dos alunos da graduação nos Aquecimentos fora da sala foi de 65%, no entanto, o AQ1 e o AQ2 que foram disponibilizados pelo WhatsApp ficaram abaixo média, com respectivamente, 53% e 55% de participação. Já a participação média da pós-graduação nos Aquecimentos foi 92% e AQ1, disponibilizado pelo WhatsApp, ficou acima da média com 95% participação.

A quantidade de alunos da graduação que experimentou o sistema realizando os Aquecimentos pelo WhatsApp foi relativamente baixa se comparada à pós-graduação; enquanto na graduação a porcentagem foi de 25% (AQ1) e 30% (AQ2), na pós-graduação esse percentual foi 58% (AQ1), como mostra a Figura 5. Em números absolutos, 9 alunos da graduação e 11 alunos da pós-graduação interagiram com sistema via WhatsApp nessas atividades. Desse total, não chegaram a finalizar o Aquecimento pelo WhatsApp apenas dois alunos de graduação, um no AQ1 e outro no AQ2, e um aluno na pós-graduação.

Tempo entre as mensagens

A Figura 6 mostra a distribuição no tempo das mensagens recebidas pelo sistema durante o AQ1 e AQ2, organizadas por aluno. Como a diferença de tempo entre as mensagens recebidas foi da ordem de minutos ou segundos, muitos dos pontos em cinza no gráfico representam na verdade conjuntos de mensagens. Além disso, quanto mais escuro o ponto, maior o número de mensagens recebidas de um determinado aluno. Apesar da maioria dos alunos ter realizado o aquecimento em questão de minutos, houve casos de alunos com várias horas entre a primeira e a última mensagem – Aluno 1 (AQ2) e Alunos 1 e 2 (AQ1 da pós-graduação). Tais alunos, interagiram com o sistema selecionando o Aquecimento e se identificando apenas para ter acesso às instruções e só algumas horas depois voltaram a interagir com sistema para realizar as atividades de fato.

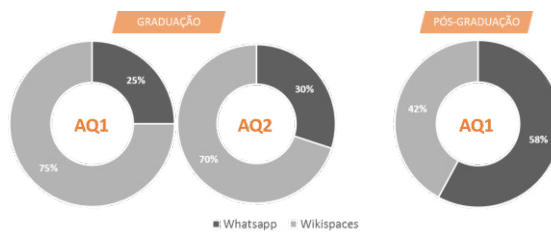


Figura 5. Uso do WhatsApp na graduação e na pós-graduação

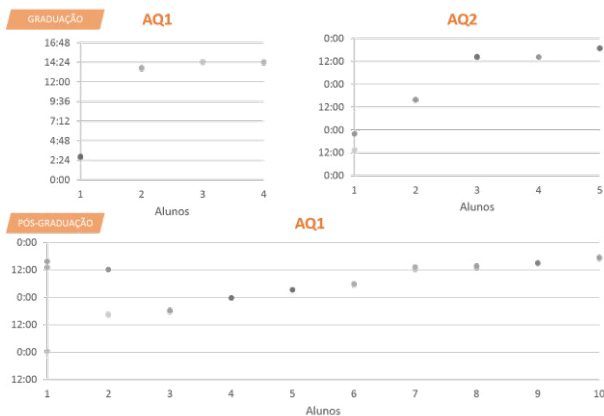


Figura 6. Distribuição temporal das mensagens nos Aquecimentos realizados fora da sala

Na graduação os tempos médios entre a primeira e a última mensagem no AQ1 e AQ2 foram, respectivamente, 7'49" e 16'34", e na pós-graduação esse tempo médio foi 27'50" no AQ1. Essas médias podem ser consideradas boas, uma vez que a estimativa de esforço para os Aquecimentos era de 30 min (AQ1) e 45 min (AQ2). Portanto, mesmo incluindo o formalismo dos comandos e uma sequência de passos definidos no modelo de interação, o tempo médio ainda se manteve menor do que o previsto para as atividades.

Quantidade de mensagens

Para completar o AQ1 era necessário o envio de 4 a 6 mensagens para o sistema; na graduação os alunos conseguiram completar a atividade enviando em média 6,75, uma quantidade um pouco maior do que o esperado; na pós-graduação a média de mensagens foi 6, dentro da quantidade mínima. Por se tratar da primeira interação dos alunos com o sistema, houve várias mensagens enviadas para explorar as capacidades do sistema, tais como, mensagens de "Oi" enviadas logo ao início da interação, ou mensagens "@status" para verificar o status do sistema. Já no AQ2, segundo Aquecimento realizado pela graduação, em que o número mínimo de mensagens para completar o Aquecimento ficava entre 5 e 6, este foi realizado com uma média de 5,8 mensagens.

Usos dos comandos

Apenas um aluno encontrou problemas para identificar o Aquecimento pelo código, sendo necessárias três tentativas até fazê-lo com sucesso. Apenas um aluno não inseriu os marcadores dos princípios de DU corretamente, o restante indicou logo no início das mensagens quais princípios de DU iriam analisar.

Mesmo com o reconhecimento independente de maiúscula e minúscula, os comandos "@status", "@fim", "@clean" e para selecionar o grupo avaliado ("@<nome do grupo>") foram usados pelos alunos sempre com letras minúsculas. Já os códigos de Aquecimentos ("@AQ1", "@AQ2" e "@AV1") e marcadores para indicar as Leis de Maeda ("@L1", "@L2", ..., "@L10") foram usados na maioria das vezes com letras maiúsculas. Essa diferença de escrita aconteceu provavelmente pela forma como tais comandos e marcadores foram exemplificados nas mensagens do sistema.

Independentemente da configuração de marcadores, ou seja, o envio de todos em uma mesma mensagem, como no AQ2, ou em

mensagens separadas, como no AV1, os alunos tenderam a enviá-los no início da mensagem. Nas submissões do AQ2, não foram ativados os mecanismos de *feedback* do sistema, de que forma que submissões em que os alunos se referiram aos princípios sem usar os comandos definidos também foram registradas. Um deles citou apenas o nome do princípio no meio de sua resposta, e outro usou os números dos princípios entre parênteses. Já nas submissões do AV1, o mecanismo de *feedback* alertando os alunos sobre erros no uso dos marcadores "@" e "#" foi ativado e, dentre os alunos que avaliaram alguma lei, todos conseguiram fazê-lo dentro do formato.

AQ1 Cenários e Problemas

Uso quantitativo das médias

Apesar do enunciado do Aquecimento solicitar uma descrição de cenário com elementos multimídia (i.e. imagem, áudio e vídeo) e título, uma quantidade considerável de alunos sentiu a necessidade de completar a descrição do cenário com textos (G: 89% e PG: 32%). Tanto na graduação quanto na pós-graduação a quantidade média de caracteres nesses títulos e descrições recebidos pela plataforma Web foi maior do que os provenientes do WhatsApp, com uma diferença mais acentuada nos textos descritivos, como mostra a Tabela 1, com a média de caracteres usados nos textos do AQ1.

Tabela 1. Quantidade média de caracteres nos títulos e descrições produzidas no AQ1

AQ1	Graduação		Pós-Graduação	
	Título	Descrição	Título	Descrição
WhatsApp	20,67	37,33	37,33	82,00
Plataforma Web	29,13	767,00	45,78	198,50

Todos os Aquecimentos submetidos pelo WhatsApp, tanto na graduação quanto na pós-graduação, atendiam as especificações mínimas de mídias do Aquecimento (imagem + áudio ou apenas vídeo) para descrever o cenário; alguns alunos usaram todos os tipos de mídia ou ainda a combinação de vídeo e áudio. Ao passo que parte das submissões via plataforma Web (G: 37% e PG: 22%) não estavam completas em termos de elementos multimídia ou tais elementos não eram suficientes para o entendimento dos cenários, havendo a necessidade dos textos descritivos incluídos por muitos alunos. Essa discrepância entre o formato solicitado e o submetido ficou mais evidente na graduação em que as imagens foram o tipo de mídia mais usado (65%), ao passo que o áudio foi o menos usado (40%) como mostra a Tabela 2. Na pós-graduação os Aquecimentos foram submetidos mais próximo do formato, com 74% dos alunos fazendo uso de imagens e 79% de áudios.

Tabela 2. Porcentagem de alunos que usaram os diferentes tipos de mídias no AQ1

Turmas	Imagem	Áudio	Vídeo
Graduação	65%	40%	45%
Pós-graduação	74%	79%	32%

A tendência dos alunos da graduação em escrever textos maiores nas submissões feitas pela plataforma Web utilizada na disciplina, se repetiu na quantidade de imagens, com cerca de metade dos

alunos enviando de 2 a 4 imagens. Em média os alunos usaram mais tipos de mídias para ilustrar seus cenários pelo WhatsApp (G: 1,5 e PG: 2) do que pela plataforma Web (G: 1,41 e PG: 1,67).

Uso qualitativo das mídias

Na pós-graduação, todas as imagens submetidas podem ser encontradas na Internet, já na graduação além das imagens da Internet, muitos alunos criaram ou editaram suas imagens digitalmente, sendo que apenas um aluno capturou uma imagem usando seu aparelho. A única imagem capturada foi submetida via WhatsApp e todas as imagens editadas digitalmente foram submetidas pela plataforma Web. A grande quantidade de imagens da Internet e editadas digitalmente sugere que os alunos fugiram à proposta de buscar inspiração em seu contexto para ilustrar os cenários, mesmo com a facilidade de capturar imagens do seu *smartphone*.

Na graduação, todos os áudios recebidos pelo WhatsApp foram gravações curtas, entre 10 e 150 segundos, realizadas no próprio dispositivo móvel, já na plataforma Web os recursos de áudio foram subutilizados, havendo apenas um áudio baixado da Internet e outro criado por meio de softwares de síntese de fala, com a provável intenção de evitar a gravação da própria voz para realizar a atividade. Além disso, as poucas gravações recebidas pela plataforma Web, apresentaram um conteúdo redundante, pois consistiam na leitura dos textos enviados junto ao Aquecimento. Já na pós-graduação, a maioria dos áudios era composta por gravações dos próprios alunos, com duração média de 70 segundos, e poucos alunos sentiram a necessidade de complementar os cenários com textos explicativos.

Na graduação, a plataforma Web foi a mais usada para submeter vídeos, e os vídeos eram em sua maioria editados digitalmente e links de vídeos disponíveis na Internet. Na pós-graduação, a tendência foi oposta, a maioria dos vídeos foi submetida pelo WhatsApp, especialmente porque a maioria dos alunos decidiu realizar capturas de vídeo em seus próprios aparelhos. A duração média dos vídeos editados digitalmente ou da Internet foi maior do que os vídeos capturados pelos alunos, indicando uma tendência de alunos serem mais sintéticos tendo o WhatsApp como plataforma.

AQ2 Design Universal

Textos e Princípios de DU

Nos textos de análise dos princípios de DU, os alunos continuaram sendo mais sintéticos ao digitar pelo WhatsApp se comparado aos textos submetidos pela plataforma Web. A quantidade média de caracteres nas análises recebidas pelo WhatsApp foi 377, já pela plataforma Web os textos foram compostos em média por 892 caracteres. Além de digitar textos maiores pela plataforma Web, os alunos referenciaram mais princípios, chegando até 5 em uma mesma submissão e a média foi de 2,13 princípios. Ao passo que no WhatsApp essa média ficou em 1,25, mas todas as submissões contavam com pelo menos 1 princípio, diferente da plataforma Web em que 2 alunos simplesmente não mencionaram nenhum dos princípios. Esse resultado sugere que o modelo de interação do sistema pelo WhatsApp pode ter sido um facilitador na atividade.

Imagens

Tal como especificado no Aquecimento, todos os alunos ilustraram com fotos o problema ou bom exemplo de DU. Porém, pela plataforma Web quase a metade dos alunos enviou duas ou mais imagens, ao passo que no WhatsApp apenas um aluno enviou mais

de uma imagem em sua submissão. Dessa forma, os alunos que submeteram esse Aquecimento pelo WhatsApp usaram em média 1,4 imagem e os que realizaram usando a plataforma Web usaram 1,75 imagem.

70% das imagens reunidas nesse Aquecimento eram imagens capturadas. Todas as imagens vindas pelo WhatsApp foram capturadas; já na plataforma Web, 40% dos alunos usaram apenas imagens disponíveis na Internet. Esse resultado sugere que o uso de mídias do WhatsApp favoreceu os alunos a buscar inspiração em seu contexto e não apenas a busca de imagens da Internet.

4.6.3 Aquecimento AVI

Houve uma instabilidade no sistema relacionada à API do WhatsApp utilizada, que restringiu a duração do Aquecimento AVI a cerca de 40 minutos. Durante esse período, mais da metade da turma interagiu com o sistema, sendo que 29% dos alunos avaliaram pelo menos uma das Leis da Simplicidade de Maeda e 26% chegaram apenas a enviar o código do Aquecimento, se identificar ou selecionar grupo.

Foi recebido pelo sistema um total de 157 mensagens; e analisando somente os 11 alunos que chegaram a avaliar alguma lei, foi recebido um total de 116 mensagens, sendo que cada aluno enviou em média 10,5 mensagens. O aluno que conseguiu avaliar mais leis durante o Aquecimento, usou 7 das 10 Leis da Simplicidade de Maeda, mas em média os alunos avaliaram 3 Leis. Provavelmente devido ao pouco tempo de duração da atividade, as primeiras Leis foram as mais recorrentes nas avaliações, e as Leis 9 e 10 não chegaram a ser avaliadas.

A flexibilidade em avaliar as Leis em qualquer ordem foi uma característica bem utilizada pelos alunos. Embora a maioria tenha começado suas avaliações pela Lei 1 de Maeda, a sequência de leis usadas variou bastante. Mas poucos alunos revisitaram suas avaliações já realizadas; apenas três alunos atualizaram o texto ou a nota de uma de suas avaliações. A maioria dos alunos não apresentou dificuldade em usar os comandos propostos nesse Aquecimento. Apenas 36% (4 dos 11 alunos) não indicou corretamente a Lei de Maeda e a nota na primeira tentativa, mas com os *feedbacks* do sistema obtiveram sucesso em até três tentativas. Vale ressaltar que tais erros não foram recorrentes, ou seja, uma vez que o aluno aprendeu como indicar a lei e a nota na mensagem, seguiu a avaliação individual sem problemas.

Dentre os quatro alunos que enfrentaram problemas na primeira lei avaliada, dois deles entraram com os marcadores incorretos, por exemplo, tentaram indicar a lei usando “@1” ou “@LE6”, e os outros dois atribuíram notas (“#8” e “#9”) que não obedeciam ao critério de 1 a 5 estabelecido. Na tentativa de corrigir seus marcadores, usados incorretamente, três desses alunos reenviaram somente o marcador errado, o que gerava outro erro, pois o sistema esperava em todas as mensagens um marcador “@” indicando a lei e um marcador “#” com a nota.

4.6.4 Entrevistas finais

Sobre os alunos que não experimentaram o sistema com Aquecimentos via WhatsApp, as razões indicadas por esses alunos podem ser agrupadas em 3 categorias: (1) Maior facilidade em realizar as atividades no computador: “Posso explorar mais pelo computador”, “Mídias são sincronizadas automaticamente com o celular”, “Mais fácil editar vídeo pelo computador; (2) Resistência à mudanças: “Não tenho o hábito de usar o *smartphone* nas disciplinas”, “Falta interesse”, “Aprender a

interagir com uma nova ferramenta [além da ferramenta Web]” ; (3) Limitações do dispositivo móvel: “Meu aparelho celular não ajuda”, “Problemas com o aplicativo WhatsApp”, “Entrada de texto”, “Não tenho smartphone”, “Só uso o smartphone com o Wifi”.

Entre os alunos que interagiram com o sistema durante os Aquecimentos, os pontos mais elogiados foram: uso de mídias, as atividades simples, o *feedback* do sistema foi considerado rápido, e os comandos fáceis de usar. Além disso, muitos alunos apontaram a praticidade como um ponto forte, além de caracterizar a experiência como “Legal”, “Fácil”, “Tranquilo” e “Inovador”. Os pontos mais criticados foram a digitação de textos no teclado virtual em especial na atividade de avaliação por pares, além da resistência e estranhamento inicial pelo uso do WhatsApp.

5. DISCUSSÃO

Este trabalho explorou o uso formal do WhatsApp no contexto educacional, mas vale observar que no contexto de organizações cerca de 40% de empresas de *e-commerce* de pequeno porte já usam esse mensageiro para atender seus clientes [19], ou seja, se apropriam dele como um canal de comunicação oficial, especialmente por ser uma plataforma de comunicação prática, de baixo custo e massivamente usada.

No entanto, as integrações de aplicativos de comunicação móvel com *bots* como o apresentado nesse artigo também dependem do posicionamento estratégico das companhias detentoras desses serviços; no caso, o WhatsApp ainda não possui uma API oficial para sua integração com *bots*, mas aplicativos similares menos difundidos no Brasil como o Telegram² e serviços de comunicação para times como Slack³ e WipChat⁴ já contam com suas APIs oficiais que possibilitam a criação de *bots* e integrações com serviços externos. Além disso, recentemente, o Facebook também lançou o Messenger Platform⁵, indicando que em breve poderemos presenciar uma popularização dessa forma de interação no ambiente móvel.

Apesar dos alunos da graduação e da pós-graduação terem, predominantemente, opiniões positivas sobre o uso do WhatsApp como ferramenta oficial da disciplina, as turmas assumiram posturas bem diferentes no decorrer do semestre. Na turma da pós-graduação houve uma menor resistência e, consequentemente, maior participação nos Aquecimentos se comparado à turma da graduação. Curiosamente, o comportamento mais conservador foi observado justamente na turma de graduação, que era composta por alunos que usavam mais esses aplicativos de comunicação móvel, inclusive em contextos acadêmicos.

Como a digitação de longos textos nos teclados virtuais dos dispositivos móveis demanda muito esforço, os alunos tenderam a escrever textos mais concisos pelo WhatsApp, o que por sua vez, contribuiu para que o tempo gasto nos Aquecimentos ficasse próximo ao esforço estimado. Além disso, os sensores nos dispositivos móveis facilitaram o uso mais diversificado de itens multimídia, em especial, as capturas de imagem, áudio e vídeo. Houve casos de alunos da graduação que descreveram seus cenários do AQ1 pelas duas plataformas disponibilizadas;

enquanto na Web os alunos escreveram longos textos e usaram imagens da Internet para ilustrar o cenário, no WhatsApp usaram gravações de áudios próprias explicando de maneira sintética o que havia sido escrito pela Web.

Devido as regras e *feedbacks* incorporados pelo sistema, as submissões realizadas pelo WhatsApp tenderam a ficar mais próximas do especificado nas instruções, em termos de quantidade e configuração de mídias usadas, sem tantos textos complementares como observado nas submissões pela Web. No entanto, os alunos mais aplicados da graduação preferiram realizar os Aquecimentos pela Web por conseguirem explorar mais a atividade, gastando consequentemente mais tempo do que o estimado, o que no caso não era necessário nessas atividades, que objetivam apenas um primeiro contato do aluno com a teoria que seria vista em sala ou como subsídio à atividade que depois seria realizada em grupo.

As diferentes configurações de marcadores e índice de precedências puderam ser experimentadas com sucesso nesse estudo de caso. No AQ1 e AQ2 todos os alunos submeteram primeiro as informações multimídia, para só então enviar o texto com título ou análise; no AQ2 alunos incluíram os marcadores “@1” a “@7” para indicar os princípios de DU em suas análises, e finalmente, no AV1 os alunos conseguiram avaliar as Leis da Simplicidade usando os marcadores “@L1” a “@L10” e atribuindo notas de “#1” a “#5” em cada um. Isto por sua vez, permitiu a visualização organizada das submissões dos alunos pelo professor e pelos próprios alunos na página Web de resultados.

Essa formalidade foi introduzida na dinâmica dos Aquecimentos sem comprometer a liberdade e flexibilidade de uso dos alunos, que nos AQ1 e AQ2 submeteram imagens, áudio e vídeo na ordem que julgaram mais conveniente, conseguindo depois atualizá-los sem problemas. Além disso, os alunos avaliaram as Leis da Simplicidade em diferentes ordens e atualizaram análises quando julgavam necessário.

Os alunos conseguiram fazer sentido do modelo de interação baseado em comandos de maneira eficiente, visto que a média entre a primeira a última mensagem ocorreu dentro do tempo estimado para os Aquecimentos; a quantidade média de mensagens esteve próxima da quantidade mínima; houve poucos erros ao usar os comandos e marcadores em suas configurações, não sendo observados erros recorrentes.

O uso de dispositivos móveis nas disciplinas da universidade foi uma iniciativa inovadora para muitos alunos que relataram ter sido a primeira turma a realizar esse uso. Especialmente por esse motivo ainda existe certa resistência ao uso formal e obrigatório dos dispositivos pessoais na disciplina, relacionadas, principalmente, à privacidade e limitações dos dispositivos móveis. Como no estudo as atividades foram realizadas no WhatsApp em caráter opcional, os poucos alunos que não possuíam *smartphones* não foram prejudicados e não foi observado o compartilhamento de aparelho entre os alunos.

6. CONCLUSÃO

Dispositivos móveis estão informalmente presentes no ambiente de ensino, mas ainda não são utilizados de maneira eficiente. Ainda há grande esforço necessário para desenvolver aplicações que abrangam a diversidade de aparelhos dos alunos.

O modelo de interação (instruções, sequência de passos, comandos, marcadores, recursos multimídia e mensagens de *feedback*)

² <https://core.telegram.org/bots>

³ <https://api.slack.com/bot-users>

⁴ <https://developer.atlassian.com/hipchat/getting-started>

⁵ <https://developers.facebook.com/docs/messenger-platform>

proposto conseguiu adaptar atividades pedagógicas para serem veiculadas em dispositivos móveis. Os alunos envolvidos conseguiram utilizar o sistema com poucos erros, altas taxas de sucesso e mantendo o tempo de realização do Aquecimento dentro do esperado.

Apesar da visão positiva no início do semestre, houve certo conservadorismo por parte dos alunos, que se refletiu em baixa participação pelo WhatsApp nas turmas da graduação; entretanto, os elementos de design inseridos e modificados na dinâmica de uso do WhatsApp foram efetivos em promover um uso mais formal da ferramenta, facilitou a captura de conteúdo multimídia próprio, e estimulou os alunos a serem mais concisos.

Trabalhos futuros envolvem: experimentar o uso formal de outros mensageiros instantâneos móveis com APIs oficiais em atividades pedagógicas, explorar o uso formal em outros contextos além do educacional, explorar as instruções em formato de áudio com voz sintetizada, incluir reconhecimento de voz para reduzir a necessidade de digitação de textos.

7. AGRADECIMENTOS

Este trabalho contou com financiamento da agência de fomento CNPq (processos #149997/2014-0 e #308618/2014-9). Agradecemos também ao Instituto de Computação e aos professores e alunos envolvidos no estudo.

8. REFERÊNCIAS

- [1] Alencar, G. et al. 2015. WhatsApp como ferramenta de apoio ao ensino. *Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. 4, 1 (2015), 787.
- [2] Andrade, R.M. 2012. Mobile bot: Um chatterbot educacional para dispositivos móveis. *Revista Brasileira de Computação Aplicada*. 4, 2 (Nov. 2012), 83–91.
- [3] Araújo, P.C. and Junior, J.B.B. 2015. O aplicativo de comunicação Whatsapp como estratégia no ensino de Filosofia. *Temática*. Cambridge University Press.
- [4] Bere, A. 2012. A comparative study of student experiences of ubiquitous learning via mobile devices and learner management systems at a South African university. *Proceedings of the 14 th Annual Conference On World Wide Web Applications* (Durban, South Africa, 2012), 4–17.
- [5] Berjón, R. et al. 2015. SCHOM. A tool for communication and collaborative e-learning. *Computers in Human Behavior*. 51, (Oct. 2015), 1163–1171.
- [6] Gan, C.L. and Balakrishnan, V. 2017. Enhancing classroom interaction via IMMAP – An Interactive Mobile Messaging App. *Telematics and Informatics*. 34, 1 (Feb. 2017), 230–243.
- [7] Honorato, W. de A.M. and Reis, R.S.F. 2014. Whatsapp – Uma Nova Ferramenta Para O Ensino. *Anais do IV Simpósio de Desenvolvimento Tecnologias e Sociedade* (2014), 1–6.
- [8] Huang, Y.-M. 2016. Exploring students’ acceptance of team messaging services: The roles of social presence and motivation. *British Journal of Educational Technology*. 0, 0 (May 2016), 1–15.
- [9] Kaieski, N. et al. 2015. Um Estudo Sobre as Possibilidades Pedagógicas de Utilização do WhatsApp. *Revista Novas Tecnologias na Educação*.
- [10] Liu, K. 2000. *Semiotics in Information Systems Engineering*. Cambridge University Press.
- [11] Maeda, J. 2006. *The Laws of Simplicity*. The MIT Press.
- [12] Mahapatra, J. et al. 2016. LMS weds WhatsApp: Bridging Digital Divide using MIMs. *Proceedings of the 13th Web for All Conference on - W4A '16* (New York, New York, USA, 2016), 1–4.
- [13] Menezes, E.M. et al. 2016. Constructing meanings for formal use of mobile communication applications in educational contexts. *Journal on Interactive Systems*. Vol 7, Special Issue of the XIV Brazilian Symposium on Human Factors in Computer Systems (2016).
- [14] Moraes, S.M.W. and Souza, L.S. de 2016. Uma Abordagem Semiautomática para Expansão e Enriquecimento Linguístico de Bases AIML para Chatbots. *Nuevas Ideas en Informática Educativa* (Santiago, Chile, 2016), 600–6005.
- [15] Moreno, F. et al. 2015. Tical: Chatbot sobre o Atlas Linguístico do Brasil no WhatsApp. *Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (Oct. 2015), 279–288.
- [16] Novak, G.M. 2011. Just-in-time teaching. *New Directions for Teaching and Learning*. 2011, 128 (Dec. 2011), 63–73.
- [17] Oliveira, E.D.S. de et al. 2014. Experiência de uso do Whatsapp como Ambiente Virtual de Aprendizagem em um curso a distância. *Anais do XX Workshop de Informática na Escola* (Nov. 2014), 179.
- [18] Rambe, P. and Bere, A. 2013. Using mobile instant messaging to leverage learner participation and transform pedagogy at a South African University of Technology. *British Journal of Educational Technology*. 44, 4 (Jul. 2013), 544–561.
- [19] SEBRAE 2015. *2ª Pesquisa Nacional do Varejo Online*.
- [20] Sharples, M. et al. 2007. A Theory of Learning for the Mobile Age. *The SAGE Handbook of E-learning Research*. R. Andrews and C. Haythornthwaite, eds. SAGE. 221–247.
- [21] Spence, N.C.F.M. 2014. O WhatsApp Messenger Como Recurso no Ensino Superior: Narrativa de uma Experiência Interdisciplinar. *Revista de Educação do Vale dos Arinos*.
- [22] The Principles of Universal Design: 1997. https://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/udprinciple_s.htm. Accessed: 2016-04-14.
- [23] Timmis, S. 2012. Constant companions: Instant messaging conversations as sustainable supportive study structures amongst undergraduate peers. *Computers & Education*. 59, 1 (Aug. 2012), 3–18.
- [24] West, M. and Vosloo, S. 2013. *UNESCO Policy guidelines for mobile learning*.