



Recibido: 22 Octubre 2018
Aceptado: 1 Diciembre 2018

Dirección autores:

^{1,3} Universidade Federal do Vale do São Francisco. Avenida Antonio Carlos Magalhães, 510 Country Club 48902-300 - Juazeiro, BA (Brasil)

^{2,5} Departamento de Informação e Sistemas. Universidade Federal de Pernambuco. Cidade Universitária - 50740-560 – Recife, PE (Brasil)

⁴ Departamento de Educação. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manoel de Medeiros s/n Dois Irmãos, 52171-030 - Recife, PE (Brasil)

E-mail / ORCID

joao.sedraz@univasf.edu.br

 <http://orcid.org/0000-0002-4082-9652>

fdfd@cin.ufpe.br

 <https://orcid.org/0000-0001-5303-6937>

jorge.cavalcanti@univasf.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0002-6099-6861>

rodrigo.linsrodrigues@ufrpe.br

 <https://orcid.org/0000-0002-3598-5204>

egz@cin.ufpe.br

 <https://orcid.org/0000-0003-2592-3621>

aldoacf@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-0544-2233>

ARTÍCULO / ARTICLE

Avaliação da usabilidade de um recurso de *Learning Analytics* dedicado à promoção da Autorregulação da Aprendizagem em *Flipped Classroom*

Assessment of the usability of a *Learning Analytics* resource dedicated to promoting Self-Regulated Learning in *Flipped Classroom*

João Carlos Sedraz Silva¹, Fernando da Fonseca de Souza², Jorge Luis Cavalcanti Ramos³, Rodrigo Lins Rodrigues⁴, Erik de Gouveia Zambom⁵ y Aldo Cavalcanti⁶

Resumo: A adoção da metodologia *Flipped Classroom* é uma nova tendência no campo educacional, com um número crescente de publicações que mostram impactos significativos no comportamento e no desempenho dos estudantes. Nessa metodologia, o discente é estimulado a estudar o conteúdo curricular antes de frequentar a sala de aula, que passa a ser o lugar de aprender ativamente, onde são concentradas as discussões, perguntas e atividades práticas. Na *Flipped Classroom*, o desempenho do estudante é dependente, principalmente, de atividades fora da sala de aula realizadas a distância. Essas atividades exigem uma postura mais ativa do discente na gestão dos seus estudos e, em razão desse requisito, pesquisas sobre *Flipped Classroom* apontam para a necessidade do desenvolvimento de abordagens que promovam a Autorregulação da Aprendizagem. Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a usabilidade de um recurso de *Learning Analytics* dedicado à Autorregulação da Aprendizagem em *Flipped Classroom*. O método adotado contemplou a convergência de múltiplas fontes de evidência, com a triangulação de dados coletados por meio do questionário SUS e de observação. Segundo a opinião de trinta e nove usuários que colaboraram com a pesquisa, mesmo com algumas sugestões de melhoria, a usabilidade do recurso avaliado é satisfatória e, além disso, o artefato estimula a reflexão do estudante, oferecendo informações que favorecem os processos autorregulatórios na *Flipped Classroom*.

Palavras-chave: Educação, Tecnologia Educacional, Feedback, Estratégias de Aprendizagem, Autonomia do Estudante.

Abstract: The adoption of the *Flipped Classroom* methodology is a new trend in the field of education, with a growing number of publications showing significant impacts on student behavior and performance. This methodology encourages the student to study the curricular content before attending the classroom, whereas the classroom becomes a place for active learning that focuses on discussions, questions and practical activities. In the *Flipped Classroom*, the student's performance is dependent, mainly, on activities outside the classroom conducted at a distance. These activities require a more active posture of the student in the management of their studies and, because of this requirement, research on *Flipped Classroom* points to the need to develop approaches that promote Self-Regulated Learning. In this sense, this study aimed to evaluate the usability of a *Learning Analytics* resource dedicated to Self-Regulation Learning in *Flipped Classroom*. The adopted method contemplated the convergence of multiple sources of evidence, with the triangulation of data collected through the SUS questionnaire and observation. According to the opinion of thirty-nine users who collaborated with the research, even with some suggestions for improvement, the usability of the evaluated resource is satisfactory and, in addition, the artifact stimulates the reflection of the student, offering information that favors the self-regulating processes in the *Flipped Classroom*.

Keywords: Education, Educational Technology, Feedback, Learning Strategies, Learner Autonomy.

1. Introdução

Uma das definições mais frequente da metodologia *Flipped Classroom* é "inversão de eventos que, tradicionalmente, ocorriam dentro da sala de aula e passaram a acontecer fora da sala de aula e vice-versa" (Lage et al., 2000). Apesar de justificar o uso da palavra "flipped", essa definição é simples e não apresentam características importantes dessa metodologia. Em trabalhos recentes, a *Flipped Classroom* passou a ser definida por outras perspectivas, as quais observam as atribuições dos professores e estudantes, bem como os propósitos de atividades presenciais e a distância.

Para Valente (2014), nessa metodologia a atribuição principal do professor é mediar o processo de aprendizagem, em vez de se concentrar na apresentação de conteúdo, enquanto o estudante é responsável por sua preparação prévia e por seu envolvimento durante as aulas. Segundo Fidalgo-Blanco et al. (2017) e Mazur (2013), a *Flipped Classroom* é um modelo específico de *Blended Learning* (Tori, 2009), o qual combina atividades a distância, com o propósito de transmissão do conhecimento antes das sessões presenciais, e práticas de aprendizagem ativa em sala de aula, voltadas para a assimilação do conteúdo. Essa combinação oferece vários benefícios para os discentes e os docentes.

As atividades a distância tornam o aprendizado mais flexível, permitindo que o estudante acesse o conteúdo no seu próprio ritmo. Por meio dessa flexibilidade, indiretamente, a inversão do processo de aprendizado estimula a autonomia e a responsabilidade do estudante, duas características relevantes para o seu desenvolvimento pessoal e profissional (Mason et al., 2013). Um outro benefício desse tipo de atividade, especialmente quando realizada por meio de ambientes virtuais de aprendizagem, é fornecer ao professor informações sobre a preparação dos estudantes. A partir dessas informações, o docente pode customizar as suas aulas de acordo com as necessidades dos discentes (Valente, 2014).

Para Delozier e Rhodes (2016), a maior vantagem da instrução direta a distância é proporcionar tempo adicional para uma aprendizagem ativa. Esse tipo de aprendizagem corresponde às práticas que buscam engajar o estudante na sala de aula, como debates, resolução de problemas e trabalho em equipe (Prince, 2004). Em relação às aulas expositivas tradicionais, vários trabalhos demonstram evidências consistentes de que a aprendizagem ativa pode melhorar o desempenho e reduzir a evasão dos discentes (Freeman et al., 2014). Com as diversas possibilidades para a combinação de atividades a distância e práticas ativas, a *Flipped Classroom* torna viável a utilização de estratégias pedagógicas adequadas para vários estilos de aprendizagem (Felder et al., 1988), o que favorece ainda mais a aceitação dessa metodologia pelos estudantes (O'Flaherty e Phillips, 2015).

Apesar dos seus benefícios, a adoção da *Flipped Classroom* também apresenta alguns desafios. Assegurar que o estudante se prepare, adequadamente, nas atividades a distância é um desafio bem conhecido da *Flipped Classroom* (Mazur, 1997; Sun et al., 2016). Se esta preparação for negligenciada, o discente terá dificuldades para acompanhar as sessões presenciais em sala de aula, comprometendo o seu aprendizado (Karaoglan et al., 2017).

Pesquisas revelam que as atividades a distância exigem um corpo discente com um conjunto de habilidades (Rodrigues et al., 2016; Sun et al., 2016; Karaoglan et al., 2017). Isso significa que o estudante deve ser proativo e obter conhecimento de maneira autodirigida. Além disso, é desejado que o discente seja ativo na definição e busca de objetivos de aprendizagem, que use estratégias específicas para resolver problemas, monitorar seus comportamentos e refletir sobre o desempenho (Sun et al., 2016). Em essência, a necessidade de preparação por meio de atividades a distância promove a Autorregulação da Aprendizagem (Zimmerman, 2000) como um desafio crítico para o sucesso da *Flipped Classroom*.

Embora exista um reconhecimento do papel da Autorregulação da Aprendizagem, ainda, é incipiente a pesquisa sobre como ajudar os estudantes a desenvolverem esse tipo de habilidade no contexto da aprendizagem invertida. À medida que cresce a adoção da *Flipped Classroom* em instituições de ensino, inclusive com estímulo financeiro de órgãos mantenedores (Capes, 2010, 2015), torna-se cada vez mais importante investigar mecanismos para a promoção da autorregulação dos estudantes envolvidos nesse contexto de aprendizagem. As pesquisas sobre *Learning Analytics* representam um campo emergente da Tecnologia Educacional que pode colaborar com esse tipo de investigação, por meio de projetos que envolvem a medição, coleta, análise e comunicação de dados educacionais (Siemens e Baker, 2012).

De acordo com Durall e Gros (2014), as pesquisas de *Learning Analytics* oferecem soluções com potencial para auxiliar os discentes em processos de Autorregulação da Aprendizagem. Alguns trabalhos apresentaram evidências empíricas desse potencial (Corrin e Barba, 2015; Tabuenca et al., 2015; Davis et al., 2016). Mas, mesmo com o crescente número de publicações que reforçam a relevância desses temas, na literatura revisada, não foram encontrados trabalhos com a avaliação desse potencial por indivíduos inseridos em cenários de *Flipped Classroom*. Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar a usabilidade de um recurso de *Learning Analytics* dedicado à Autorregulação da Aprendizagem em *Flipped Classroom*.

Além desta introdução, o trabalho está organizado com mais quatro seções, as quais apresentam o recurso de *Learning Analytics* que foi avaliado, o método utilizado para a análise da usabilidade do artefato, a discussão dos resultados e as considerações finais da pesquisa.

1.1. Um recurso de Learning Analytics para o apoio da Autorregulação da Aprendizagem em Flipped Classroom

Segundo Verbert et al. (2013), na perspectiva do discente, o processo de Learning Analytics pode ser representado pelos quatro (4) estágios indicados na Figura 1.

O estágio de percepção está relacionado com os dados educacionais, os quais são coletados de fontes como Sistemas de Gestão da Aprendizagem (LMS, do inglês Learning Management System). Esses dados, geralmente, são tratados e apresentados de forma estruturada, com destaque para informações relevantes sobre o comportamento e o desempenho do usuário. No estágio autorreflexão, intuitivamente, o estudante formula perguntas a respeito da utilidade e relevância dos dados. A compreensão surge das respostas elaboradas pelo discente para as perguntas do estágio anterior. O impacto coincide com o propósito das soluções de Learning

Analytics, o qual é estimular a Autorregulação da Aprendizagem, gerando um novo significado para o aprendizado ou mudança de comportamento do estudante.

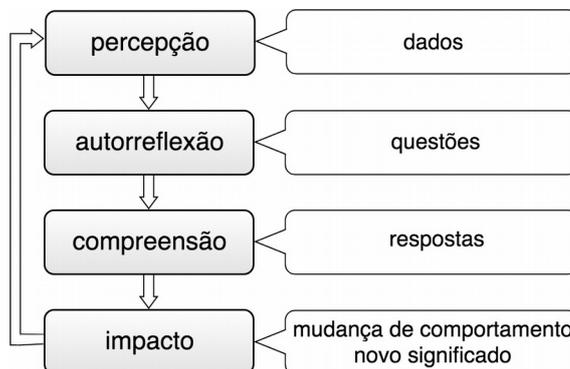


Figura 1. Processo de Learning Analytics (Verbert et al., 2013).

Considerando os estágios sugeridos por Verbert et al., (2013) e trabalhos relacionados a esta pesquisa (Corrin e Barba, 2015; Tabuenca et al., 2015; Davis et al., 2016), foi desenvolvido e implementado um recurso de Learning Analytics no Amadeus LMS¹. Esse recurso trata-se de um módulo de Notificação de Pendências (Figura 2).

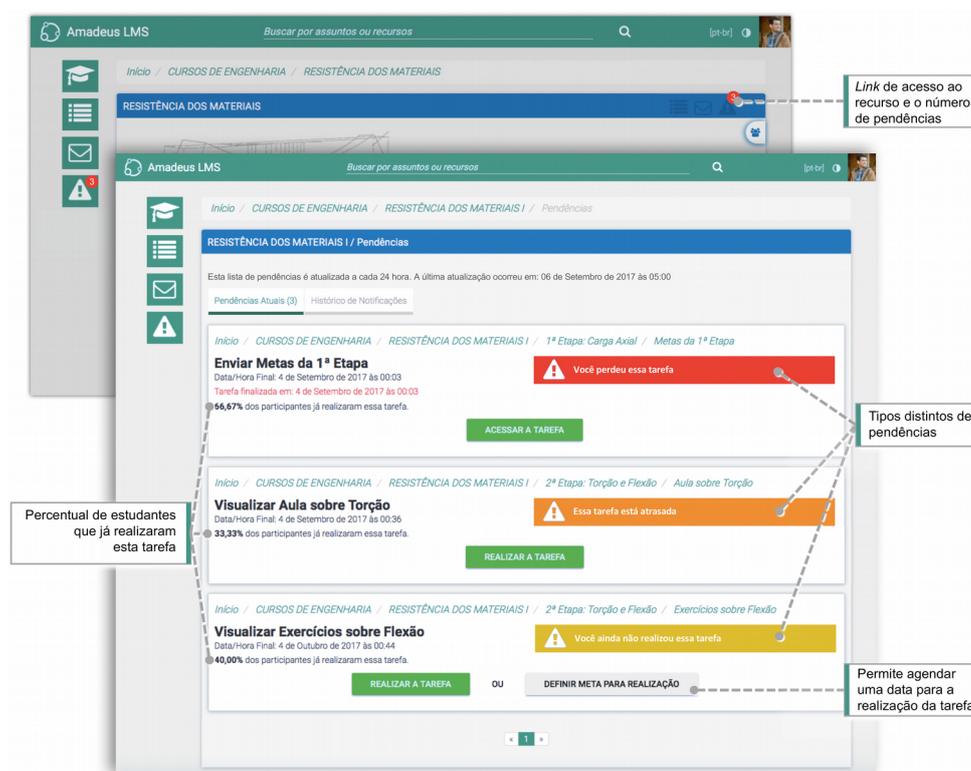


Figura 2. Exemplo da tela do módulo de Notificação de Pendências. Fonte: Elaboração própria.

¹ https://softwarepublico.gov.br/social/amadeus

No Amadeus LMS, entende-se por pendência do estudante em uma disciplina a não realização de uma tarefa em datas estabelecidas pelo professor. Nesse caso, o termo "tarefa" corresponde a uma ação que deve ser efetuada pelo usuário em um recurso educacional específico, como "visualizar" (ação) o vídeo da "aula sobre torção" (recurso educacional). As tarefas são atribuídas ao discente no momento em que o professor cria cada recurso educacional no LMS, determinando ações para serem executadas pelo usuário, em datas que favoreçam o seu processo de aprendizagem. De acordo com as tarefas cadastradas no Amadeus LMS, diariamente, o módulo de Notificação de Pendências verifica e exhibe o número de pendências do usuário acima do link localizado na parte superior do ambiente virtual da disciplina (Figura 2).

Ao acessar o módulo de Notificação de Pendências, o usuário pode ver detalhes, como o percentual de estudantes que já realizaram as tarefas e a classificação das pendências (Tabela 1). Nas pendências que exibem a mensagem "Você ainda não realizou essa tarefa" (Tipo 1), o usuário pode agendar uma data de realização da tarefa, sendo que, até a data agendada, não serão emitidas novas notificações referentes a essa tarefa.

Tabela 1. Tipos de pendência notificadas pelo Amadeus LMS. Fonte: Elaboração própria.

Tipo de pendência	Mensagem exibida para o usuário	Descrição
Tipo 1	Você ainda não realizou essa tarefa.	Pendências que, ainda, estão no período recomendado pelo professor.
Tipo 2	Essa tarefa está atrasada.	Pendências que já ultrapassaram o período recomendado pelo professor, mas que se referem às tarefas que, ainda, podem ser realizadas (Ex: Assistir o vídeo de uma aula).
Tipo 3	Você perdeu essa tarefa.	Pendências que já ultrapassaram o período recomendado pelo professor e que se referem às tarefas que não podem ser mais realizadas (Ex: Enviar metas de uma etapa que já foi concluída). Nesse tipo de pendência, o usuário só poderá acessar a descrição da tarefa.

O feedback proporcionado pelo módulo de Notificação de Pendências permite ao estudante que compare as suas ações com as dos seus colegas e que, em tempo hábil, ajuste as suas estratégias de aprendizagem. Assim, esse artefato comporta-se como um mecanismo de apoio para processos autorregulatórios de autocontrole e auto-observação (Zimmerman, 2000), colaborando para manter os usuários engajados nas atividades da disciplina.

2. Método

Com o objetivo de avaliar o recurso apontado na seção 2 deste artigo, o artefato foi submetido a testes de usabilidade. Esse tipo de teste são destinados, especialmente,

à identificação de problemas nas interfaces e a uma melhor compreensão sobre a interação do usuário com o sistema (Preence et al., 2005).

2.1. Participantes

Os testes foram realizados em setembro de 2017, por trinta e nove (39) estudantes da Universidade Federal do Vale do São Francisco. No período dos testes, todos os participantes da pesquisa integravam cursos que adotam a metodologia Flipped Classroom e, assim, representaram usuários potenciais do módulo de Notificações de Pendência implementado no Amadeus LMS. A maioria dos participantes possuía idade igual ou inferior a 23 anos (66.66%), sendo 28.21% do sexo feminino e 71.79% masculino. Dos estudantes que colaboraram, um (01) estava matriculado no curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, seis (06) em Engenharia de Produção e trinta e dois (32) estavam matriculados no curso de Engenharia Elétrica (Tabela 2).

Tabela 2. Dados do perfil dos estudantes participantes da pesquisa. Fonte: Elaboração própria.

Questão	Alternativa	N*	%
Qual a sua idade?	Entre 18 e 20 anos	06	15,38
	Entre 21 e 23 anos	20	51,28
	23 ou mais	13	33,33
Qual o seu sexo?	Feminino	11	28,21
	Masculino	28	71,79
Qual o seu curso?	Engenharia Agrícola e Ambiental	01	2,56
	Engenharia de Produção	06	15,38
	Engenharia Elétrica	32	82,05
No seu curso, já participou de disciplinas com a metodologia Flipped Classroom?	Sim	39	100,00
	Não	00	00,00

* N = Número de estudantes para cada alternativa.

O planejamento das sessões de aprendizagem invertida na Universidade Federal do Vale do São Francisco foi inspirado na proposta de Watkins e Mazur (2010), conforme a Figura 3. Fora da sala de aula, o professor solicita que os estudantes realizem uma preparação prévia, estudando o material instrucional (vídeos, livros didáticos, ebook e gabaritos de provas anteriores) e resolvendo simulados, disponíveis em um LMS. Em seguida, a partir da análise das respostas dos estudantes, o professor seleciona problemas que podem auxiliar os discentes na compreensão do conteúdo.

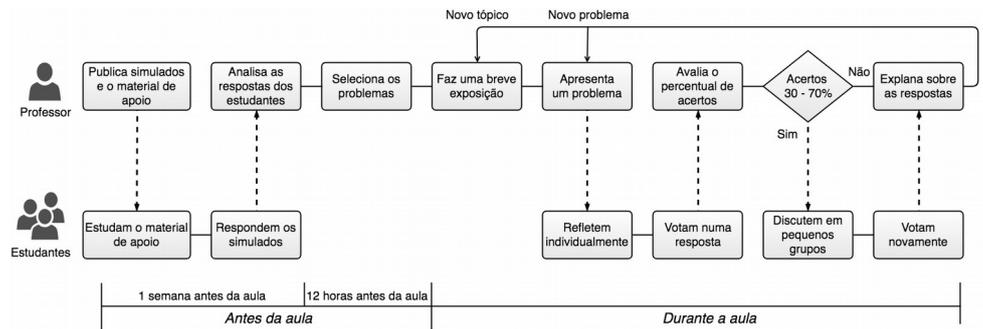


Figura 3. Sessões de aprendizagem invertida na Universidade Federal do Vale do São Francisco.
 Fonte: elaboração própria.

Na sala de aula, o tempo é distribuído em torno da resolução de problemas. Depois de uma breve exposição, o professor estimula os discentes a pensarem sobre o material que estudaram, apresentando um problema. Após um intervalo de tempo reservado para a reflexão, individualmente, os estudantes apresentam os seus resultados utilizando o *personal response systems Plickers*², por meio do qual o docente acompanha as alternativas selecionadas pelos discentes. Se o percentual de acertos for adequado, o professor pede que os estudantes discutam as suas respostas em pequenos grupos. Nesse momento, o docente circula por toda a sala para incentivar e apoiar discussões produtivas nos grupos. Após alguns minutos, mais uma vez, os estudantes respondem ao mesmo problema. Em seguida, o professor explica a resposta correta e inicia a exposição de outro problema ou de um novo tópico (Figura 3).

2.2. Procedimentos

Os testes de usabilidade podem ser conduzidos com o auxílio de diversos procedimentos de coleta e análise de dados, os quais buscam medir o desempenho de usuários típicos em tarefas típicas (Preence et al., 2005). Nesse sentido, os testes realizados contaram com um roteiro específico, relacionado a casos de uso do módulo de Notificação de Pendências (Tabela 3). O roteiro foi organizado para que, partindo da tela inicial do ambiente virtual de uma disciplina, os usuários pudessem concluir os passos planejados em até cinco (5) minutos, proporcionando a coleta de dados essenciais para a avaliação do recurso e evitando um comprometimento excessivo do tempo dos participantes.

Tabela 3. Roteiro de testes. Fonte: Elaboração própria.

Passo	Descrição
1	Acesse a lista de tarefas pendentes do usuário.
2	Identifique quantas tarefas pendentes existem para o usuário.
3	Qual tarefa está perdida?
4	Qual tarefa está atrasada?
5	Qual a porcentagem de estudantes que já visualizaram a Lista de exercícios sobre

² <https://www.plickers.com>

	Flexão?
6	Defina uma meta para Visualizar a Lista de exercícios sobre Flexão para a data... "10/09/2017"

As sessões de testes aconteceram em um laboratório com computadores, por meio dos quais os participantes da pesquisa tiveram acesso a uma instância do Amadeus LMS alimentada com dados fictícios. Cada sessão seguiu o fluxo indicado na Figura 4 e contou com até sete (7) estudantes, os quais foram orientados e observados por um dos autores desta pesquisa durante, aproximadamente, vinte (20) minutos. Os dados para a avaliação dos artefatos foram coletados por meio de observações e da aplicação do questionário *System Usability Scale – SUS* (Brooke et al., 1996).

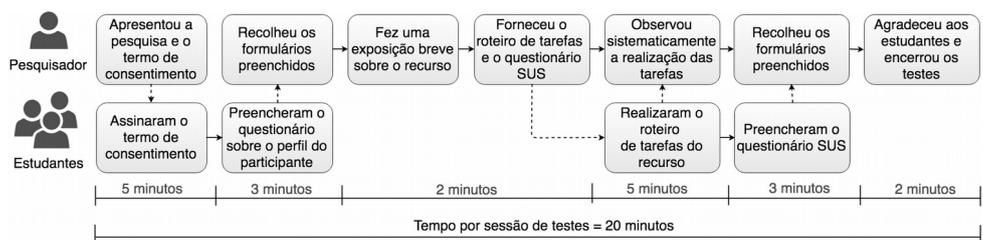


Figura 4. Fluxo da avaliação do recurso implementado no Amadeus LMS. Fonte: Elaboração própria.

Nesta pesquisa, as observações foram públicas e sistemáticas (Flick, 2009). No momento em que os estudantes realizaram as tarefas previstas no roteiro, o pesquisador registrou os participantes que concluíram os testes dentro do tempo esperado, o número de pedidos de ajuda, os comentários dos estudantes e outras informações relevantes para a avaliação do recurso implementado. Também foram realizadas observações indiretas, a partir do log do Amadeus LMS e dos resultados das tarefas, registrados pelos estudantes durante a execução do roteiro de teste. As observações indiretas forneceram o tempo de realização das tarefas e o número de erros cometidos por cada participante.

Em relação ao questionário SUS, trata-se de um instrumento calibrado e amplamente utilizado em testes de usabilidade (Assila et al., 2016). Esse questionário é constituído por dez (10) itens. Cada item contém uma declaração relativa a um aspecto de interesse, a qual é acompanhada por uma escala Likert, que varia de 1 - "discordo completamente" até 5 - "concordo completamente". As declarações contidas nos itens do SUS contemplam diversos aspectos da usabilidade do sistema avaliado, como satisfação, facilidade de uso, consistência da interface e confiança do usuário.

O SUS produz um resultado representante de uma medida geral da usabilidade do sistema a ser avaliado. Nesse resultado, a contribuição de cada item do questionário está entre 0 e 4. Para os itens ímpares, o valor é calculado subtraindo-se 1 da pontuação atribuída pelo respondente. Para os itens pares, o valor é calculado subtraindo-se de 5 a pontuação atribuída pelo respondente no item. Desse modo, o resultado do SUS é encontrado multiplicando-se a soma das pontuações dos itens por 2,5 (Brooke et al., 1996).

De acordo com Bangor et al. (2009), o resultado do SUS pode ser apresentado de uma forma diferente, por uma classificação referente a intervalos que torna mais

fácil a compreensão da avaliação do sistema (Tabela 4). Nesta pesquisa, essa classificação foi adotada para a análise dos dados coletados por meio do SUS.

Tabela 4. Classificação da usabilidade do sistema (Bangor et al., 2009). Fonte: Elaboração própria.

Classificação	Resultado do SUS	Avaliação do sistema
A	De 90 a 100	Excelente
B	De 80 a 89	Bom
C	De 70 a 79	Aceitável
D	De 0 a 69	Com problemas de usabilidade

3. Resultados

Como descrito na seção anterior, trinta e nove (39) potenciais usuários do módulo de Notificação de Pendências do Amadeus LMS participaram dos testes de usabilidade, nos quais foram coletados dados por meio de observação e da aplicação do questionário SUS. Os resultados da análise desses dados serão discutidos nas próximas seções.

3.1. Análise dos dados quantitativos da observação

A partir da observação direta e indireta dos usuários, foram obtidos os dados quantitativos que estão organizados na Tabela 5. De acordo com esses dados, todos os participantes conseguiram concluir o roteiro proposto, sendo que o tempo médio para a realização do roteiro ficou em 2 minutos e 11 segundos, dentro do intervalo que foi planejado para os testes (até 5 minutos). Apenas 1 usuário cometeu erro, confundindo o link das pendências na disciplina com o link das pendências gerais, existente no menu principal do Amadeus LMS. Esse mesmo usuário solicitou ajuda, após não concluir o roteiro no tempo esperado.

Tabela 5. Dados quantitativos dos testes (N=39). Fonte: Elaboração própria.

Descrição da métrica	Resultado
Número de usuários que concluíram o roteiro	39 (100%)
Tempo médio para a realização do roteiro (hh/mm/ss)	00:02:11
Número de usuários que não concluíram o roteiro no tempo esperado (até 5 min)	1 (2,56%)
Número de usuários que cometeram erros	1 (2,56%)
Número de usuários que solicitaram ajuda	1 (2,56%)

3.2. Análise dos dados qualitativos da observação

Durante as sessões de testes, de maneira geral, os usuários fizeram comentários positivos sobre o módulo de Notificação de Pendências, como os transcritos a seguir.

"O recurso de definir a data para a realização da tarefa é muito útil para evitar o esquecimento do usuário."

"Muito bom. Ansioso para poder usar o recursos nas disciplinas da universidade."

"O recurso permite o estudante se organizar para a disciplina que o utiliza como suporte."

"Gostei do recurso de diferenciar em cores as pendências, além de poder agendar as tarefas que possam ser realizadas e poder ver quantos alunos já fizeram te pressiona a estudar também."

"Acredito que a utilidade do recurso é bem abrangente para qualquer aluno, principalmente, pelo alerta das tarefas que estão próximas a serem elaboradas."

Mas, adicionalmente aos comentários positivos, alguns discentes narraram dificuldades enfrentadas nos testes e, também, apresentaram sugestões que podem favorecer a usabilidade do recurso. Com a codificação desses relatos, notou-se que as sugestões convergiram conforme a Tabela 6.

Tabela 6. Sugestões identificadas. Fonte: Elaboração própria.

Código	Descrição
S01	Verificação de conflitos no agendamento de tarefas
S02	Permissão para adicionar outras tarefas
S03	Mensagens motivacionais
S04	Comparação entre tarefas realizadas e tarefas pendentes
S05	Integração com aplicativos para smartphones

Os usuários indicaram que o módulo de Notificação de Pendências deve verificar conflitos no momento da definição de datas [S01] e, além de tarefas designadas pelo professor, permitir que os estudantes adicionem outras tarefas [S02].

"No momento de definir a data de realização de uma tarefa, o sistema poderia verificar e informar choque de data/horário com outras tarefas já agendadas." [S01].

"Poderia haver um recurso para o aluno criar suas próprias tarefas, como "ler capítulo 3 até 20/09"" [S02].

"Seria interessante a opção de "adicionar tarefas/pendências", visto que podem surgir novas tarefas não programadas anteriormente." [S02].

Para ampliar o estímulo fornecido pelo recurso, também, foi sugerido que o artefato apresente mensagens motivacionais [S03], comparação do percentual de tarefas realizadas com o de tarefas pendentes [S04] e integração com aplicativos para smartphones [S05].

"Neste teste só estabeleci uma única meta, sendo que haviam três pendências. Gostaria que tivesse uma notificação na tela principal, no momento que sair da página, aconselhando a tentar corrigir a falta de dedicação referente as outras duas tarefas, como "Não perca o foco, aproveite um tempo livre e faça exercícios atrasados"" [S03].

“Colocar em verde a porcentagem de tarefas que o aluno já realizou. Como um jogo de celular, que o jogador vai perdendo os bônus que tem se não realiza o jogo no tempo predeterminado. Isso é um incentivo para o aluno sempre ver seu desempenho verde em cada disciplina.” [S04].

“Sincronizar com tarefas registradas também em dispositivos móveis.” [S05].

3.3. Análise dos dados coletados por meio do questionário SUS

Como outra fonte de evidências da percepção dos usuários a respeito da usabilidade do recurso testado, foram coletados dados por intermédio do questionário SUS. Para a análise desses dados, adotaram-se os parâmetros de medida das respostas do SUS definidos por Brooke et al. (1996) e a classificação dos resultados recomendada por Bangor et al. (2009).

O gráfico da Figura 5 aponta os resultados, individuais e médio, da avaliação dos usuários acerca do módulo de Notificação de Pendências. Com uma média de 90,64, o artefato foi considerado “excelente” em termos de usabilidade. Na composição dessa média, nenhum usuário apresentou respostas que levassem a avaliação do SUS a um nível de classificação abaixo do “aceitável”.

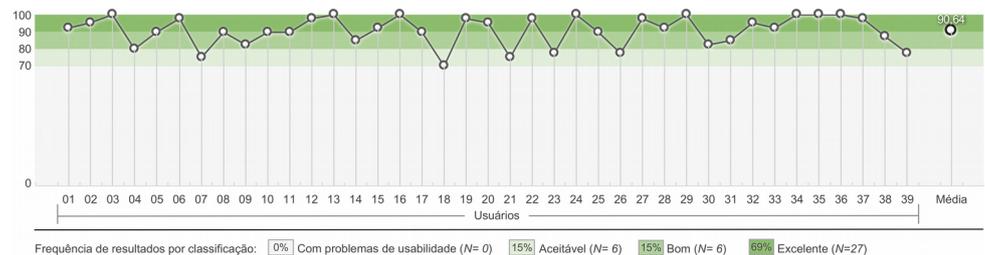


Figure 5. Resultado do SUS para o módulo de Notificação de Pendências. Fonte: Elaboração própria.

A Figura 6 oferece outra perspectiva para a compreensão dos resultados, com a distribuição de frequência das respostas em cada item do SUS. Todos os participantes expressaram respostas positivas a respeito do módulo de Notificação de Pendências nas declarações D01 - “Eu acho que gostaria de utilizar esse recurso frequentemente” e D03 - “Eu achei o recurso fácil de usar”. Ainda como respostas positivas na avaliação desse artefato, 100% dos usuários foram contrários às declarações D02 - “Eu achei o recurso desnecessariamente complexo”, D06 - “Eu achei que o recurso apresenta muita inconsistência” e D10 - “Eu precisei aprender uma série de coisas antes que eu pudesse continuar a utilizar esse recurso”. Nas demais declarações, mesmo não sendo unanimidade, as respostas positivas tiveram percentuais bem elevados, com valores iguais ou superiores a 95%.

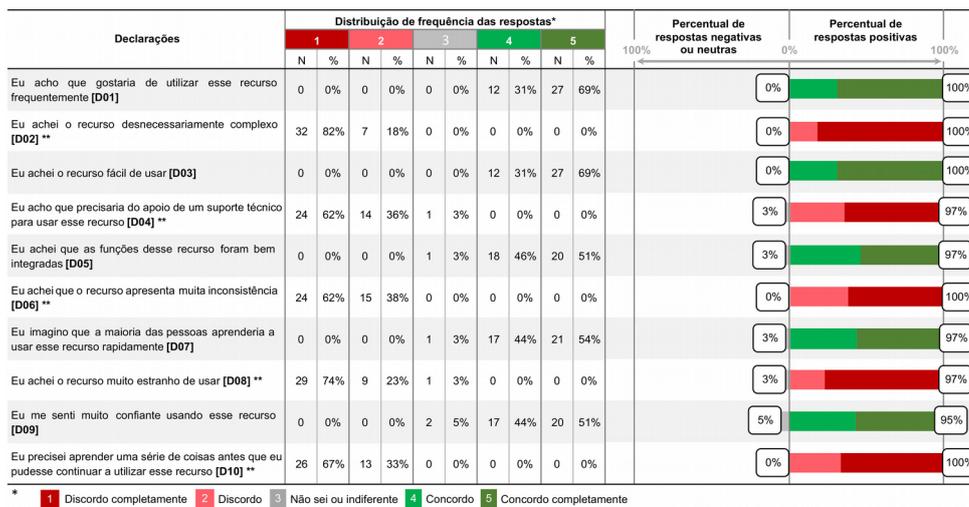


Figure 6. Frequência de respostas da avaliação. Fonte: Elaboração própria.

4. Conclusões

A metodologia Flipped Classroom tem se revelado um modelo mais promissor do que o processo tradicional de ensino. Pesquisas apontam que essa metodologia, combinando atividades a distância e práticas ativas, tem um grande potencial para melhorar o desempenho acadêmico dos estudantes e reduzir a evasão escolar. Porém, a necessidade de um corpo discente qualificado, com a devida capacidade para gerir os seus estudos, é um aspecto que compromete a aprendizagem invertida, o qual torna a Autorregulação da Aprendizagem um desafio crítico para o sucesso da Flipped Classroom.

A motivação deste trabalho reside, exatamente, no desafio referenciado acima. Diante de um número crescente de estudos que apresentam as soluções de Learning Analytics como um mecanismo de promoção da Autorregulação da Aprendizagem, o objetivo deste estudo foi avaliar a usabilidade de um recurso de Learning Analytics dedicado à Autorregulação da Aprendizagem em Flipped Classroom.

Na seção 4, foram discutidos os resultados dos testes de usabilidade do recurso. Mesmo com pouco tempo para se acostumarem com todas as funcionalidades, trinta e nove (39) usuários executaram os testes sem grandes dificuldades e mostraram, não apenas reconhecer a qualidade de usabilidade, mas também a importância do recurso para a melhoria do processo de aprendizagem. Os usuários, ainda, fizeram algumas sugestões pertinentes, as quais podem ser utilizadas na evolução do artefato, ampliando o potencial de apoio do recurso de Learning Analytics na Autorregulação da Aprendizagem.

A partir das sugestões apresentadas pelos participantes da pesquisa, em trabalhos futuros, pretende-se realizar ajustes no recurso de Learning Analytics avaliado neste estudo e utilizá-lo em novos experimentos, para averiguar os impactos do artefato sobre a Autorregulação da Aprendizagem em Flipped Classroom.

5. Reconhecimento

Esta pesquisa é uma ação do Programa de Formação de Agentes para a Sustentabilidade do Software Público Brasileiro, programa de extensão coordenado pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) em parceria com a Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), realizado com o apoio do PROEXT – MEC/SESu.

6. Referências

- Assila, A., y Ezzedine, H. (2016). Standardized usability questionnaires: Features and quality focus. *Electronic Journal of Computer Science and Information Technology: eJCIST*, 6(1). <http://ejcsit.uniten.edu.my/index.php/ejcsit/article/view/96>
- Bangor, A., Kortum, P., y Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of usability studies*, 4(3), 114-123. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2835587.2835589>
- Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, 189(194), 4-7.
- Capes. (2010). Fomento à inovação para o desenvolvimento e aplicação de

- Tecnologias de Informação e Comunicação em Educação. Recuperado a partir de http://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/resultados/RESULTADO_FINAL_EDITAL_15_DED_CAPES_25.05.2010.pdf
- Capes. (2015). Fomento à inovação para o desenvolvimento e aplicação de Tecnologias de Informação e Comunicação em Educação. Recuperado a partir de <http://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/resultados/100552016-resultado-032015-UAB-final.pdf>
- Corrin, L., y de Barba, P. (2015). How do students interpret feedback delivered via dashboards?. In *Proceedings of the 5th international conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 430-431). ACM. <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2723662>
- Davis, D., Chen, G., Jivet, I., Hauff, C., y Houben, G. J. (2016). Encouraging Metacognition & Self-Regulation in MOOCs through Increased Learner Feedback. In *Proceedings of the 6th international conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 17-22).
- DeLozier, S. J., y Rhodes, M. G. (2017). Flipped classrooms: a review of key ideas and recommendations for practice. *Educational Psychology Review*, 29(1), 141-151. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9356-9>
- Durall, E., & Gros, B. (2018). Learning Analytics as a Metacognitive Tool (pp. 380-384). Presented at the 6th International Conference on Computer Supported Education. Retrieved from <http://www.scitepress.org/DigitalLibrary/Link.aspx?doi=10.5220/0004933203800384>
- Felder, R. M., y Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering education*, 78(7), 674-681.
- Fidalgo-Blanco, A., Martínez-Nuñez, M., Borrás-Gene, O., y Sánchez-Medina, J. J. (2017). Micro flip teaching—An innovative model to promote the active involvement of students. *Computers in Human Behavior*, 72, 713-723. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.07.060>
- Flick, U. (2009). Introdução à pesquisa qualitativa-3. *Artmed editora*.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., y Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Karaođlan, F. G., Olpak, Y. Z., y Yilmaz, R. (2018). The Effect of the Metacognitive Support via Pedagogical Agent on Self-Regulation Skills. *Journal of Educational Computing Research*, 56(2), 159-180.
- Lage, M. J., Platt, G. J., y Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43. <https://doi.org/10.1080/00220480009596759>
- Mason, G. S., Shuman, T. R., y Cook, K. E. (2013). Comparing the effectiveness of an inverted classroom to a traditional classroom in an upper-division engineering course. *IEEE Transactions on Education*, 56(4), 430-435. <https://doi.org/10.1109/TE.2013.2249066>
- Mazur, E. (1997). Peer instruction: getting students to think in class, In: *AIP Conference Proceedings*. AIP, p. 981-988.
- Mazur, E. (2013) "The Flipped Classroom Will Redefine the Role of Educators". Recuperado a partir de http://evollution.com/revenuestreams/distance_online_learning/audio-flipped-classroom-define-role-educators-10-years
- O'Flaherty, J., y Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The internet and higher education*, 25, 85-95. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.02.002>
- Preece, J., Rogers, Y., y Sharp, H. (2005). Design de interação. *Bookman*.
- Rodrigues, R., Silva, J., Ramos, J. L. C., de Souza, F. D. F., y Gomes, A. S. (2016). Uma Abordagem de Regressão Múltipla para Validação de Variáveis de Autorregulação da Aprendizagem em Ambientes de LMS. In *Brazilian Symposium on Computers in*

- Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 27, No. 1, p. 916).
<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2016.916>
- Siemens, G., y Baker, R. S. (2012). Learning analytics and educational data mining: towards communication and collaboration. In *Proceedings of the 2nd international conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 252-254). ACM.
<http://dx.doi.org/10.1145/2330601.2330661>
- Sun, Z., Lu, L., y Xie, K. (2016). The Effects of Self-Regulated Learning on Students' Performance Trajectory in the Flipped Math Classroom. Singapore: *International Society of the Learning Sciences*.
- Tabuenca, B., Kalz, M., Drachsler, H., y Specht, M. (2015). Time will tell: The role of mobile learning analytics in self-regulated learning. *Computers & Education*, 89, 53-74.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.08.004>
- Tori, R. (2009). Cursos híbridos ou blended learning. Litto F, Formiga M. *Educação a distância: o estado da arte*, 1, 121-128.
- Valente, J. A. (2014). Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em Revista*, 79-97.
<http://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.38645>
- Verbert, K., Duval, E., Klerkx, J., Govaerts, S., y Santos, J. L. (2013). Learning analytics dashboard applications. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1500-1509.
<https://doi.org/10.1177/0002764213479363>
- Watkins, J., y Mazur, E. (2010). Just-in-time teaching and peer instruction. *Just in Time Teaching: Across the disciplines, and across the academy*, 39-62.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining Self-Regulation: A Social Cognitive Perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeider (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). San Diego: Academic Press.

