



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG
CENTRO DE CIÊNCIAS COMPUTACIONAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

Dissertação de Mestrado

ESTRATÉGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM BASEADAS EM METODOLOGIAS ÁGEIS

Tiago Fossati Otero

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Computação da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Computação

Orientadora: Prof. Dra. Regina Barwaldt

Rio Grande, 2022

Ficha Catalográfica

O87e Otero, Tiago Fossati.
Estratégias de ensino e aprendizagem baseadas em
metodologias ágeis / Tiago Fossati Otero. – 2022.
50 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande –
FURG, Programa de Pós-Graduação em Computação, Rio
Grande/RS, 2022.
Orientadora: Dra. Regina Barwaldt.

1. Metodologias ágeis 2. Educação 3. Scrum 4. Aprendizagem
Baseada em Problemas I. Barwaldt, Regina II. Título.

CDU 371.3.02

Catálogo na Fonte: Bibliotecário José Paulo dos Santos CRB 10/2344

Banca examinadora:

Prof. Dr. Luiz Carlos Begosso

Prof. Dr. Luciano Maciel Ribeiro

Dr. Rafael Pinto Granada

RESUMO

OTERO, Tiago Fossati. **ESTRATÉGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM BASEADAS EM METODOLOGIAS ÁGEIS**. 2022. 46 f. . Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande.

As metodologias ágeis, como o *Scrum* e a Programação Extrema (XP), permitem flexibilizar o gerenciamento de projetos de desenvolvimento de *software*. Devido a sua capacidade de potencializar a cooperação e auto-organização dos integrantes, torna-se interessante utilizá-las no contexto educacional. Neste trabalho explora-se a possibilidade de adaptação das metodologias ágeis para a sala de aula por meio da tradução de suas práticas, valores e cerimônias. Como resultado, uma possível aplicação dos métodos ágeis foi proposta para o ambiente educacional. Além disso, um aplicativo para *smartphones* foi desenvolvido para o gerenciamento de projetos ágeis no contexto educacional, correndo a avaliação do mesmo através de uma pesquisa de usabilidade.

Palavras-chave: Metodologias ágeis, Educação, Scrum, Aprendizagem Baseada em Problemas.

ABSTRACT

OTERO, Tiago Fossati. **Learning strategies based on agile methodologies**. 2022. 46 f.
. Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande.

Agile methodologies, such as *Scrum* and *Extreme Programming*, allow flexible management of software development projects. Due to their ability to enhance the cooperation and self-organization of the members, it becomes interesting to apply them in the educational context. This work explores the possibility of adapting agile methodologies for the classroom through the translation of its practices, values and ceremonies. As a result, a possible application of agile methods has been proposed for the educational environment. Moreover, a mobile application was developed to manage agile projects at the educational context.

Keywords: Agile methodologies, Education, Scrum, Problem Based Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Processo de revisão sistemática, adaptado de (PETERSEN et al., 2008)	12
Figura 2	Aplicação de métodos ágeis no ensino	14
Figura 3	Frequência de utilização das metodologias ágeis em sala de aula . . .	15
Figura 4	Processo de desenvolvimento de <i>software</i> em cascata, adaptada de (ROYCE, 1970)	18
Figura 5	Valores ágeis. Adaptado de (BECK et al., 2001))	19
Figura 6	Ciclo de trabalho do <i>framework Scrum</i> , Adaptado de (PRESSMAN, 2011)	20
Figura 7	Fluxo de trabalho do <i>framework Scrum</i> adaptado para o contexto educacional, Adaptado de (PRESSMAN, 2011)	25
Figura 8	Interface inicial do experimento no <i>Trello</i>	27
Figura 9	Interface do <i>Trello</i> ao fim do experimento	28
Figura 10	Interface de desenvolvimento do <i>Scratch</i>	29
Figura 11	Jogo desenvolvido pelo aluno D durante o experimento	29
Figura 12	Jogo desenvolvido pelo aluno A durante o experimento	29
Figura 13	Jogo desenvolvido pelo aluno C durante o experimento	30
Figura 14	Interface da tela de login	32
Figura 15	Interface da tela de projetos	33
Figura 16	Interface da tela de detalhes	33
Figura 17	Tela quadro	34
Figura 18	Gráfico sobre a Facilidade de uso	35
Figura 19	Gráfico sobre a necessidade de treinamento	35
Figura 20	Gráfico sobre a facilidade de aprendizado	36
Figura 21	Gráfico demonstrando o quão agradável é o aplicativo	36
Figura 22	Gráfico sobre a necessidade de um instrutor	37
Figura 23	Gráfico sobre a contribuição para o aprendizado	37
Figura 24	Gráfico sobre a efetividade do aplicativo	38
Figura 25	Gráfico sobre a utilização do aplicativo	38
Figura 26	Gráfico sobre a eficiência do aplicativo	39
Figura 27	Gráfico sobre a preferência dos usuários	39
Figura 28	Gráfico sobre a recomendação da utilização do aplicativo	40
Figura 29	Gráfico sobre a aderência dos usuários	40
Figura 30	Gráfico sobre a interface do aplicativo	41
Figura 31	Gráfico sobre os recursos de navegação do aplicativo	41
Figura 32	Gráfico sobre a complexidade do aplicativo	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Quantidade de publicações localizadas em bases de dados	14
Tabela 2	Tradução dos valores ágeis para o contexto educacional	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
XP	<i>Extreme Programming</i>
TAM	Aceitação de Tecnologia

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Motivação	10
1.2	Objetivos	11
1.2.1	Objetivos específicos	11
1.3	Contribuições da pesquisa	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1	Revisão sistemática da literatura	12
2.1.1	Condução	12
2.1.2	Resultados	14
2.2	Embasamento pedagógico	15
2.2.1	Teorias do conhecimento	16
2.2.2	Aprendizagem Baseada em Problemas	16
2.3	Metodologias ágeis para o desenvolvimento de <i>software</i>	17
2.3.1	Modelos tradicionais	17
2.3.2	Metodologias Ágeis	18
2.3.3	Programação Extrema	19
2.3.4	<i>Scrum</i>	20
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	22
3.1	Modelo de aprendizagem baseado na metodologia <i>Scrum</i>	22
3.1.1	Tradução dos valores ágeis para o contexto educacional	22
3.1.2	Papéis dos participantes da metodologia <i>Scrum</i> para o contexto educacional	23
3.1.3	Adaptação das práticas do <i>Scrum</i> para a sala de aula	23
3.2	Experimento utilizando a metodologia ágil <i>Scrum</i> em sala de aula	26
3.2.1	<i>Scratch</i>	26
3.2.2	Participantes	26
3.2.3	Ferramenta de auxílio	27
3.2.4	Resultados preliminares	28
3.3	<i>Scrumapp</i> : Um <i>framework</i> de apoio a adoção de metodologias ágeis	31
3.3.1	Experimento de avaliação do aplicativo	34
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
	REFERÊNCIAS	44
	ANEXO A	46

1 INTRODUÇÃO

Segundo o relatório da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (2013), a revolução digital está impactando todas as esferas públicas e privadas da vida e isto traz oportunidades e desafios nunca antes encontrados. Neste cenário, pode-se dizer que vivemos um novo momento no sistema educacional, pois o acesso a informação não é mais privilégio para poucos. Atualmente, o acesso a internet possibilita que qualquer pessoa possa obter informações de todas as naturezas em qualquer hora e lugar. Este contexto transforma o perfil do aluno, que não é mais o mesmo do passado, o aluno atual tem acesso a informações e conhecimentos de forma extremamente rápida e simples através da internet e das ferramentas da tecnologia da informação. Assim, é importante oferecer a este novo perfil de aluno um ambiente que propicie seu engajamento e motivação para que, dessa forma, ocorra a maior apropriação, ou acomodação, dos saberes agregados.

O processo de ensino e aprendizagem pode ser uma tarefa particular para cada estudante, visto que, cada indivíduo possui uma forma de aprender e construir seu próprio conhecimento. Ajudar o estudante a construir seu conhecimento nunca foi uma tarefa fácil. Em um ambiente como a de sala de aula existem diversas variáveis que influenciam a forma como o ensino pode ser realizado, exemplos disso são o perfil de cada estudante, os recursos disponíveis e o método adotado pelo professor.

1.1 Motivação

As metodologias ágeis, como o *Scrum* e o Extreme Programming (XP), permitem flexibilizar o gerenciamento do desenvolvimento de *software*. O uso destas metodologias cresce no ambiente profissional. Portanto, este é um conhecimento valioso para futuros candidatos a empregos ou até para empreendedores que podem utilizar tais práticas no desenvolvimento de seus projetos. Devido a capacidade de potencializar a cooperação e auto-organização dos integrantes, poderia ser interessante aplicar metodologias ágeis no contexto educacional (KUZ; FALCO; GIANDINI, 2018; NAGARIA; SADATH; AHMED, 2019; SELBACH BORGES; AUGUSTO RAUH SCHMITT; MARX NAKLE,

2014). A permeabilidade a adaptações das metodologias ágeis durante o andamento do projeto é uma característica atraente ao ambiente educacional, pois permite que a aula seja adaptada as necessidades dos alunos, aumentando, assim, o engajamento e motivação dos mesmos. Para mais, os alunos, além do aumento de motivação, estarão agregando conhecimento e experiência relevante para seus perfis profissionais.

1.2 Objetivos

O objetivo deste trabalho é prover uma estratégia na qual o ensino pode ser realizado por meio de práticas de metodologias ágeis. Para isto, faz-se necessário que haja uma adaptação da metodologia ágil escolhida para o ambiente acadêmico uma vez que os objetivos, participantes e recursos são diferentes quando comparados ao ambiente profissional.

1.2.1 Objetivos específicos

- Realizar a revisão sistemática da literatura;
- Pesquisar metodologias de aprendizagem;
- Estudar práticas, processos e *frameworks* utilizados em métodos ágeis;
- Projetar um *framework* de apoio à adoção de metodologias ágeis para o contexto educacional;
- Realizar a validação do *framework* em contexto educacional;
- Analisar os resultados.

1.3 Contribuições da pesquisa

Esta pesquisa visa dar relevância a aplicação de metodologias utilizadas no meio profissional no ambiente educacional. Professores e alunos podem basear-se neste trabalho para melhor implantar a utilização de metodologias ágeis em sala de aula. Ademais, uma revisão sistemática da literatura sobre o tema foi efetuada. E, por fim, um aplicativo para celular foi desenvolvido para o gerenciamento de projetos ágeis no contexto educacional.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Revisão sistemática da literatura

Neste capítulo serão descritos os procedimentos adotados para a execução da revisão sistemática realizada cujo objetivo é obter e apresentar as principais contribuições de autores relacionados á área de pesquisa.

2.1.1 Condução

Segundo Kitchenham et al. (2009), uma revisão sistemática da literatura consiste em identificar, avaliar e interpretar o conjunto de pesquisas relevantes para uma indagação de pesquisa, ou fenômeno de interesse. Ainda afirma que, estudos individuais cujo objetivo é a contribuição para a revisão sistemática são chamados de estudos primários enquanto, por outro lado, uma revisão sistemática é uma forma de estudo secundário. A pesquisa foi realizada seguindo os estágios propostos por Petersen et al. (2008): Inicialmente foram estabelecidas as questões de pesquisa. Em seguida ocorreu a pesquisa de estudos primários relevantes para o tema. Após, foi iniciada a etapa de triagem destes estudos de acordo com os critérios de inclusão e exclusão que serão explicadas a seguir.

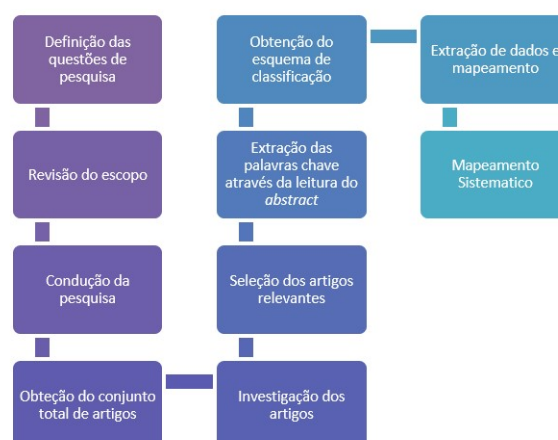


Figura 1: Processo de revisão sistemática, adaptado de (PETERSEN et al., 2008)

As questões de pesquisa formuladas são:

- Metodologias ágeis são utilizadas como instrumento de ensino e aprendizagem no contexto educacional?
- A utilização de metodologias ágeis em sala de aula favorecem o aprendizado?
- Quais métodos ágeis são utilizados no contexto educacional?
- Quais são as dificuldades de se adotar métodos ágeis no contexto educacional?

Foram selecionadas bases de dados que englobam eventos relacionados a educação, tecnologias, informática na educação e pesquisa científica em geral. As bases escolhidas foram:

- RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação: Busca publicar trabalhos desenvolvidos na área da informática na Educação
- RBIE: Revista Brasileira de Informática na Educação: Procura congrega métodos, ferramentas e práticas que auxiliam no uso da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem
- Scielo: Scientific Electronic Library Online: Biblioteca eletrônica nacional que disponibiliza uma coleção de periódicos científicos de mais de 15 países em diversas áreas de estudo
- ACM Digital Library: Uma biblioteca digital que congrega de publicações de diversas áreas de conhecimento
- IEEE Xplore: Uma grande biblioteca digital que agrega conteúdo sobre inovação tecnológica

Para realizar a busca das publicações relacionadas ao tema da pesquisa, foi utilizada a seguinte string base:

((métodos ágeis *OR* metodologia ágil *OR* metodologias ágeis *OR* *agile methods* *OR* *agile methodology*) AND (educação *OR* sala de aula *OR* aprendizado *OR* *education* *OR* *learning* *OR* *class room*))

Cada base de dados possui a sua particularidade na sintaxe da *string* de busca, logo adaptações foram necessárias no momento de recuperação dos documentos.

A tabela 1 mostra a quantidade de publicações localizadas e a quantidade de publicações selecionada em cada base de dados.

Tabela 1: Quantidade de publicações localizadas em bases de dados

Base de dados	publicações localizadas	publicações selecionadas
RENOTE	4	2
RBIE	2	1
ACM Digital Library	107	2
Scielo	19	1
IEEE	511	7
total	643	13

2.1.2 Resultados

Após a leitura integral dos estudos selecionados e análise dos documentos foram identificadas algumas características que serão expostas a seguir. Durante a classificação dos estudos que utilizavam métodos ágeis na educação observou-se que a maioria das aplicações de métodos ágeis para o ensino e aprendizagem ocorreu no ensino superior. A figura 2 demonstra esta distribuição.

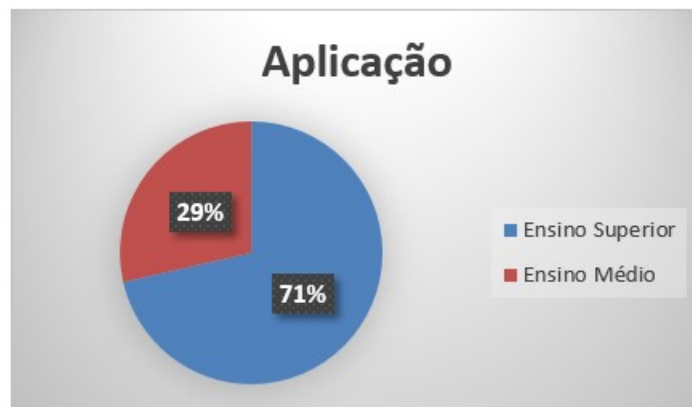


Figura 2: Aplicação de métodos ágeis no ensino

Outra categorização importante foi quanto a área de estudo da disciplina na qual foi aplicada a metodologia ágil. A maioria das aplicações ocorreu na área da tecnologia da informação em projetos de desenvolvimento de software. A única exceção foi a de um estudo que ocorreu em uma escola de ensino médio onde os estudantes desenvolveram na disciplina de matemática objetos de aprendizagem de sua própria autoria através de práticas do *framework* ágil *Scrum*.

A maioria das publicações utilizou a metodologia ágil *Scrum* para ser adaptada para o contexto educacional. A segunda metodologia mais adotada foi *XP*. Outras metodologias de desenvolvimento de *software*, como o modelo de desenvolvimento em cascata, foram citadas como pode ser observado na figura 3.

Após a análise dos resultados obtidos por meio da revisão sistemática e algumas observações foram realizadas. Constatou-se que metodologias ágeis são adotadas no ambiente educacional. Porém, considerando-se a quantidade de trabalhos relevantes obtidos

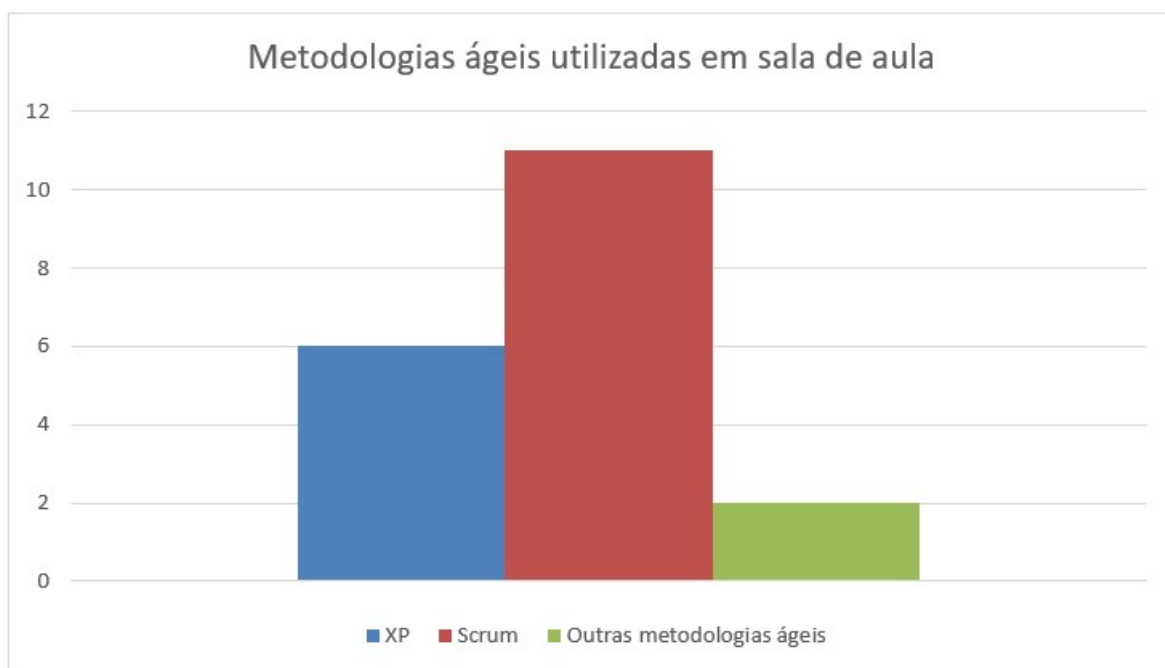


Figura 3: Frequência de utilização das metodologias ágeis em sala de aula

ao se realizar uma busca sobre o tema, nota-se que a adoção desta abordagem ainda é não é utilizada com frequência. Estes trabalhos indicam que a utilização destas metodologias favorecem o processo de ensino e aprendizagem, porém também revelam que prover evidência objetiva da eficácia de uma estratégia de aprendizagem não é uma tarefa trivial. Cada grupo de estudantes é único e isto torna a tarefa de medir seu desempenho possivelmente complexa. Cunha, Morgado (2018), destacam que foi observado um maior nível de engajamento dos estudantes que estavam mais motivados a comparecer na sala de aula uma vez que possuíam maior poder de escolha. Por essa razão, os autores destacam uma maior assiduidade dos estudantes ao comparar-se com anos anteriores. Ainda, de acordo com Schneider, Johnston (2003), a maior dificuldade encontrada durante utilização de métodos ágeis em sala de aula está relacionada ao *mindset*, ao conjunto de crenças e comportamentos, dos estudantes. Se um aluno tem como meta principal apenas a aprovação em uma disciplina que está sendo conduzida de forma ágil, preocupando-se apenas com suas notas, isto tende a dificultar a condução da metodologia ágil uma vez que ela se baseia na colaboração dos estudantes.

2.2 Embasamento pedagógico

A natureza da aprendizagem é objeto de estudo de psicólogos, pedagogos e filósofos. Diversas correntes de pensamento formaram-se e definiram diferentes paradigmas educacionais. Cada paradigma possui sua interpretação de como o ser humano aprende e as condições ideais para tal. A seguir serão apresentadas teorias pedagógicas relevantes para

esta pesquisa.

2.2.1 Teorias do conhecimento

Historicamente a educação é um processo no qual o professor era, ou por vezes ainda é, o detentor do conhecimento e o aluno é aquele que assimila este conhecimento para o estabelecimento do seu próprio saber. Quando o sujeito, aluno, é visto pelo professor como uma folha em branco para ser preenchida com o conhecimento oferecido de forma passiva, trata-se de uma abordagem empirista. “O aluno aprende se, e somente se, professor ensina” (BECKER, 1993). Para o empirismo nega a ação do sujeito, neste caso aluno, no processo conhecedor. Em sua vida, Piaget construiu um referencial que demonstra que nem o sujeito, aluno, nem o objeto, professor, tem preferência no conhecimento (BECKER, 2009). A ação humana é a causadora da modificação do sujeito o que o influenciará a construir seu próprio conhecimento. Para o construtivismo, os processos e evolução mental do indivíduo estão em mudança contínua e, por isso, cada nova informação agregada ao conhecimento leva-o a um novo estado mental. Piaget afirma que este processo “começa por uma reconstrução, em um novo plano, das estruturas elaboradas no curso do precedente, e esta reconstrução é necessária às construções ulteriores que ultrapassam o nível precedente”. (PIAGET, 2003, p. 172)

Segundo Becker (2009), Piaget demonstra que o sujeito humano é, assim como o objeto, um projeto a ser construído. A dedução de que o sujeito e o objeto existem está correta, no entanto se constituem mutuamente na interação. Segundo Piaget, o crescimento cognitivo ocorre por meio da assimilação e acomodação. Quando o indivíduo assimila uma nova realidade ele pode modificar-se internamente. A assimilação caracteriza-se como a apropriação de novos conhecimentos ou habilidades (BECKER et al., 1993). Quando a mente se modifica ocorre a acomodação que por sua vez leva o indivíduo a novos processos de assimilação. Na acomodação, ocorre a reorganização dos esquemas assimilativos anteriores para que, desta forma, exista a possibilidade para novas assimilações. Uma indagação gera uma resposta que gera outras indagações e assim a pessoa constrói o seu próprio saber. Piaget afirma que só existe aprendizagem quando o esquema de assimilação sofre acomodação. Segundo Pereira (2013), Piaget, através dos mecanismos de assimilação e acomodação, explica a adaptação do indivíduo ao meio ambiente em um sentido análogo ao da biologia.

2.2.2 Aprendizagem Baseada em Problemas

A aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), ou *Problem Based Learning*, é reconhecida mundialmente como uma abordagem capaz de promover a aquisição de conhecimentos e desenvolver atitudes profissionais. Conforme Ribeiro, Mizukami (2005), ao contrário dos métodos convencionais de ensino, que introduzem problemas a serem resolvidos somente após a demonstração da teoria que os explica, ABP utiliza o problema para

iniciar e motivar o aprendizado. Por meio da introdução de um problema, ABP busca instigar no estudante a busca por novas assimilações que possam responder às questões que venham a surgir através desta nova irresolução. A aprendizagem baseada em problemas pode variar dependendo de muitos fatores como disciplinas, currículos e instituições onde está sendo implementada de acordo com Barrows, Robyn, Tamblyn (1981). O processo de uso deste método deve ser normalmente caracterizado pelo fluxo descrito a seguir. Primeiramente, um problema é apresentado aos estudantes que, em equipes, tentarão resolvê-lo utilizando o conhecimento que possuem; Em seguida, por meio de discussão, os estudantes listarão os aspectos dos quais eles não possuem entendimento; Após, os estudantes priorizam os problemas e decidir como, por quem e quando eles serão investigados para que, em seguida, sejam compartilhados com os outros membros da equipe; Após esta etapa, quando a equipe se reencontrar, eles podem explorar os problemas que enfrentaram anteriormente e integrar seus conhecimentos ao contexto do problema; Finalmente, os estudantes refletem sobre o processo de resolução em equipe. Barrows, Robyn, Tamblyn (1981) destacam que, além de tornar a classe mais prazerosa, não apenas para estudantes mas também para professores, a utilização de ABP concede poder aos alunos promovendo o aprendizado.

2.3 Metodologias ágeis para o desenvolvimento de *software*

2.3.1 Modelos tradicionais

Segundo Royce (1970), o desenvolvimento de *software* ocorre em duas etapas: A Primeira etapa é a análise de requisitos e em seguida ocorre a etapa de desenvolvimento, onde o processo de elaboração dos requisitos que foram levantados na primeira etapa é efetuado. Esta é uma visão bastante simplista do processo de desenvolvimento de *software* que, apesar de datada, segue sendo utilizada em organizações. Em uma visão mais realista, visto a complexidade real do processo de desenvolvimento de *software* em grandes empresas, Royce acrescenta mais passos ao processo como o desenvolvimento da interface do *software*, testes e a implantação. Esta forma de desenvolvimento de *software* ficou conhecida como modelo em cascata. De acordo com Pressman (2011), o modelo de desenvolvimento em cascata é um dos mais antigos paradigmas de engenharia de *software*. Dentre suas maiores deficiências, destacam-se o seu grande engessamento, uma vez que um projeto raramente segue um fluxo sequencial de acordo com o planejado e isto pode causar problemas quanto ao prazo de entrega do mesmo. Além disso, os clientes, aqueles que demandam uma lista de requisitos, dificilmente sabem todos os seus requerimentos ao início do projeto o que possivelmente acarretará em mudanças de requisitos durante o desenvolvimento do projeto. A figura 4 ilustra um exemplo deste processo.

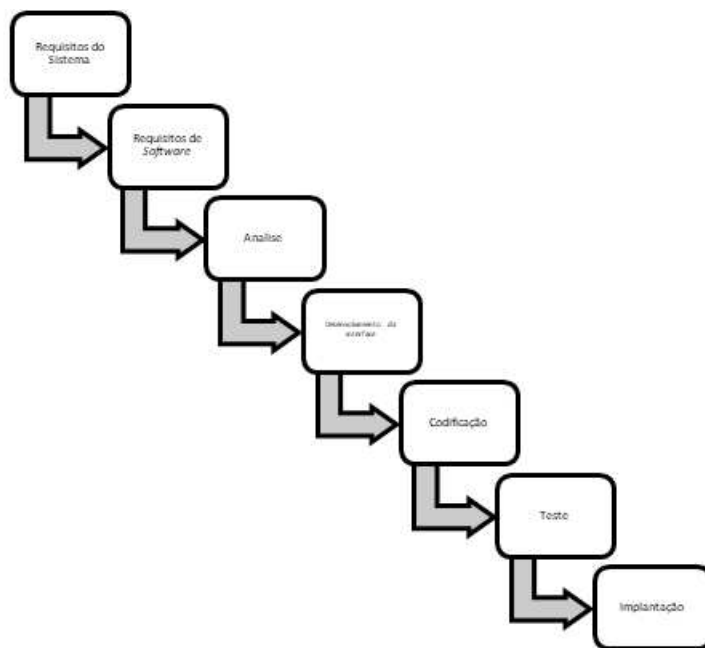


Figura 4: Processo de desenvolvimento de *software* em cascata, adaptada de (ROYCE, 1970)

2.3.2 Metodologias Ágeis

Frente as deficiências do modelo de desenvolvimento de *software* em cascata, surgiu a necessidade de desenvolver-se novas formas de gestão de projetos de desenvolvimento de *software* que possuísssem uma maior flexibilidade no ciclo de desenvolvimento. Segundo (PRESSMAN, 2011), a dificuldade em prever, na fase de análise, quais requisitos de um *software* serão fixos ou sofrerão algum tipo de mudança, seja por uma mudança de requisitos do cliente ou por uma dificuldade técnica de implementação, é uma das maiores razões pelas quais o modelo de desenvolvimento de *software* em cascata foi modificado para comportar-se de forma ágil. Portanto, torna-se necessário criar um processo que consiga gerenciar um determinado nível de imprevisibilidade. Para isto a adaptabilidade do ciclo, ou seja, a rápida adequação às mudanças de requisitos, é de fundamental importância e dá-se deste fato o nome do modelo ágil. Para atingir a desejada adaptabilidade ágil no processo de desenvolvimento é necessário que ocorra uma adaptação incremental dos requisitos de *software* à medida em que o mesmo é desenvolvido. Para que se tenha certeza de que se está atingindo os objetivos desejados, *feedback* constante a cada iteração é fundamental para que a equipe se situe dentro de suas metas.

Em meados de 2001, de acordo com Beck (2001), um grupo formado por representantes de metodologias ágeis de desenvolvimento de *software* que se auto intitulou “a aliança ágil” criou o Manifesto para Desenvolvimento Ágil de *Software*. Neste documento foram congregados os valores que norteiam o desenvolvimento ágil de *software*. Segundo Beck, os valores defendidos pelo manifesto ágil são:



Figura 5: Valores ágeis. Adaptado de (BECK et al., 2001))

2.3.3 Programação Extrema

Na metodologia ágil XP, programação extrema (*Extremme Programming*), o processo de desenvolvimento de *software* ocorre em pequenas iterações incrementais. (BECK, 1999) explica que no lugar de analisar e desenhar uma solução a longo prazo para um problema, XP explora a redução do custo de mudança gradual de requisitos de um *software*. Por intermédio de suas práticas e filosofias, a metodologia XP permite que seus usuários possam priorizar o que será entregue na próxima interação, ou *release*, avaliando a prioridade deste requisito, aqui chamado de história, com base nos custos das mesmas. O cliente escolhe qual história terá prioridade e a equipe trabalha com o objetivo de entregá-la na próxima interação. As práticas mais importantes do XP são:

- *Planning game*: O cliente decide qual história tem a maior prioridade para a próxima release;
- *Small releases*: O *software* é construído de forma incremental através de pequenas entregas de funcionalidades;
- *Testing*: O *software* deve ser testado constantemente a cada interação;
- *Pair programming*: Todo o código deve ser escrito em pares, ou seja, duas pessoas dividindo apenas um conjunto monitor/teclado/mouse.
- *On-site customer*: O cliente deve estar presente em tempo integral.

Em resumo, primeiramente o cliente elenca seus requisitos, em seguida histórias são criadas a partir destes requisitos. Após esta fase, inicia-se a interação, as histórias são divididas em tarefas menores e os desenvolvedores, em duplas, desenvolvem o *software* e

executam os testes necessários. O cliente deve aceitar os testes e prover *feedback* sobre o *software* produzido. Por fim, a *release* é entregue e outro ciclo pode ser iniciado.

2.3.4 Scrum

A metodologia ágil *Scrum* é um *framework*, conceito que suporta um sistema, na qual equipes podem gerenciar problemas complexos adaptativos produtivamente e criativamente entregando produtos com o maior valor possível (SCRUM, 2014). O termo *Scrum* foi criado em 1986 e se refere a uma formação dos times de futebol americano. É uma das metodologias ágeis mais populares atualmente, utilizado em diversas empresas ao redor do mundo. *Scrum* se baseia em um processo iterativo e incremental. O processo de se chegar a uma conclusão é resultado da repetição de diversos rounds de análise e execução de operações. O objetivo é trazer melhorias incrementais, pequenos pedaços de funcionalidade, a cada iteração. O *framework Scrum* utiliza pequenos espaços de tempo pré-definidos chamados *sprints* que podem variar de uma semana até um mês de duração. Cada *sprint* inicia-se com uma etapa de planejamento e é encerrada em uma retrospectiva. Durante uma *sprint* o time *Scrum* trabalha em conjunto para completar um ou mais dos incrementos do projeto.

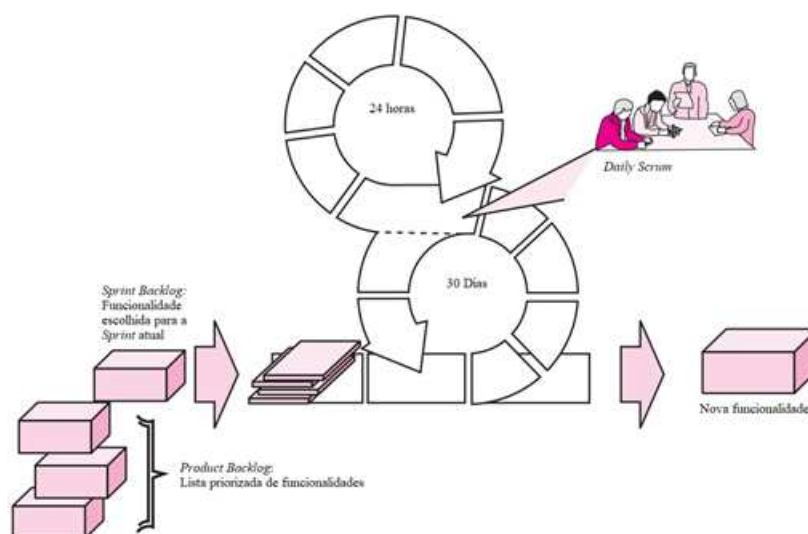


Figura 6: Ciclo de trabalho do *framework Scrum*, Adaptado de (PRESSMAN, 2011)

O *Scrum* implementa alguns eventos e ferramentas para reforçar suas práticas. Este são:

- *Daily Scrum*: Uma reunião diária na qual todos os participantes da equipe de desenvolvimento devem estar presentes. Esta reunião deve ocorrer em pé, ou seja, os participantes não devem sentar pois a reunião deve durar em torno de 15 minutos. O objetivo é contextualizar todos do status do trabalho dos demais colegas.

- *Sprint review*: Nesta reunião todos os envolvidos no projeto realizarão uma retrospectiva da *sprint* que foi realizada. O objetivo é prover *feedback* sobre as funcionalidades entregues.
- *Sprint retrospective*: Uma reunião para discutir o processo de desenvolvimento em si e modificá-lo caso necessário. A *Sprint Review* é focada no produto e *Sprint Retrospective* no processo. Ainda, o *Scrum* possui alguns artefatos que auxiliam na execução das tarefas propostas.
- *Product backlog*: Consiste em uma lista ordenada de tudo que é necessário para compor o projeto. Está em constante evolução e nunca é completo.
- *Sprint backlog*: É uma lista de tudo que a equipe se compromete a fazer na *sprint* atual.
- *Sprint burndown Chart*: De acordo com (SCRUM ALLIANCE, 2014), não é um artefato *Scrum* oficial. É um gráfico que ajuda a acompanhar o progresso da equipe em direção aos objetivos da *sprint*.

Por fim, o *framework Scrum* possui diferentes papéis para os participantes de sua equipe (SCRUM ALLIANCE, 2014). Estes são:

- O *product owner*: É responsável direto por elencar quais são os requisitos mais importantes para o projeto através do *backlog*.
- Desenvolvedores: Integrantes da equipe de desenvolvimento que desempenham a tarefa primordial de desenvolver o projeto. Podem organizar e gerenciar seu próprio trabalho de forma colaborativa com os demais. A equipe de desenvolvimento deve possuir de 3 até 9 membros.
- *Scrummaster*: É responsável por assegurar que a equipe trabalhe dentro dos valores *Scrum* e que está utilizando o *framework* corretamente.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Modelo de aprendizagem baseado na metodologia *Scrum*

Adaptar-se às novas circunstâncias e encontrar novas soluções para os obstáculos da educação é um desafio. Em um ambiente educacional, a aplicação de metodologias ágeis pode ser uma resposta para questões de colaboração frequentemente percebidas pelos alunos (Pope-Ruark, 2012). O crescimento na popularidade da utilização dos métodos ágeis na indústria gerou interesse de diversos pesquisadores para a integração dos mesmos no ambiente acadêmico ou escolar. Alguns trabalhos têm demonstrado como o uso das metodologias ágeis podem ser benéficas no processo de ensino aprendizagem (KUZ; FALCO; GIANDINI, 2018; MEERBAUM–SALANT; HAZZAN, 2010; NAGARIA; SADATH; AHMED, 2019; SCHNEIDER; JOHNSTON, 2003). Segundo (MEERBAUM–SALANT; HAZZAN, 2010), um ambiente de aprendizado construtivista é alvo de discussão na informática na educação. A combinação entre a adoção de métodos ágeis na sala de aula e o método de ABP pode criar um ambiente educacional projetado para incentivar a iniciativa dos estudantes em construir seus próprios conhecimentos, instigando-os através de problemas para que busquem soluções próprias para que, dessa forma, criem novas assimilações. O professor, que no caso da metodologia ágil exerce o papel de gerente das equipes, serve como um orientador ou mediador. Seu papel não é de instrutor, detentor do saber, mas sim de facilitador que visa auxiliar os alunos na construção de novos conhecimentos através das práticas ágeis. Segundo Vogelzang et al. (2019), a utilização de metodologias ágeis possibilita uma maior motivação, autonomia, expectativa de sucesso e sentimentos de pertencimento dos participantes.

3.1.1 Tradução dos valores ágeis para o contexto educacional

Os valores do manifesto ágil guiam as metodologias ágeis em suas práticas buscando seus objetivos específicos no desenvolvimento de projetos. Quando se trata do contexto educacional, Madhuri, Prakash Goteti (2018) sugerem uma tradução destes valores, que pode ser observada na tabela 2, uma vez que os objetivos da aplicação dos métodos divergem da indústria. Se, por um lado, o objetivo na indústria é alcançar o melhor produto

possível alcançando a máxima eficiência, por outro lado, na educação o objetivo é proporcionar a melhor oportunidade para que o estudante construa seu conhecimento.

Tabela 2: Tradução dos valores ágeis para o contexto educacional

Valor ágil	Valor ágil na educação
Indivíduos e interações acima de processos e ferramentas	Construção de conhecimento acima de provas e avaliações
<i>Software</i> em funcionamento acima de documentação abrangente	Competências acima de grades de notas
Colaboração com o cliente acima de negociação de contratos	Colaboração entre professores e alunos acima de imposições
Adaptabilidade a mudanças sobre um plano fixo	Flexibilidade no plano de aula acima de seguir um plano fixo

3.1.2 Papéis dos participantes da metodologia *Scrum* para o contexto educacional

O professor pode agir como mediador apresentando os problemas de forma a guiar os alunos para um objetivo. Além disso, ele deve definir as metas de aprendizado explicando a razão pela qual a equipe deve realizar as atividades para obter conhecimento e atingir seus objetivos. Ademais, seu papel é realizar o controle do *product backlog* que consiste em uma lista de tarefas que são necessárias para a conclusão do projeto. Os alunos serão os integrantes da equipe de desenvolvimento das atividades. Um aluno poderá assumir o papel de *Scrum master* no qual irá tomar as iniciativas e contatos com o professor. Esta função deve ser atribuído a um estudante diferente a cada iteração e para que cada aluno possa vivenciar esta experiência.

3.1.3 Adaptação das práticas do *Scrum* para a sala de aula

Um projeto ágil em um contexto educacional começa com o professor, no papel de mediador, apresentando um problema a seus alunos por intermédio das práticas ágeis. O professor deve esclarecer os objetivos de aprendizagem, fornecer ferramentas para guiar os alunos na direção de resolver problemas reais. Cada grupo deve trabalhar colaborativamente por um período chamado de *sprint*, que são períodos iterativos que podem variar de uma a quatro semanas até e reduzem complexidade geral do problema. Cada lição começa com uma cerimônia de reunião diária, na qual os membros discutem seu progresso, problemas percebidos e metas de aprendizado. Terminando uma *sprint*, algum incremento deve ser demonstrado para a avaliação para que, assim, o professor possa ajustar seu ensino especificamente às dificuldades percebidas. Antes de iniciar-se um novo *sprint*, todos refletem sobre o processo de aprendizado por meio de uma retrospectiva. Ao término dos *sprints*, o resultado final deverá ser avaliado.

Primeiramente, ocorrerá a criação do *Product Backlog* que deverá conter todas as funcionalidades julgadas necessárias para a conclusão do projeto. Nesta etapa o professor juntamente com os alunos deve decidir quais serão estas atividades a serem desenvolvidas. Em seguida, ocorrerá a etapa de *Sprint Planning* cujo o objetivo é elaborar uma lista de pequenas tarefas, *User Stories*, que são necessárias para que a funcionalidade escolhida seja concluída com sucesso. Após esta etapa obtém-se o *Sprint Backlog* que é composto por cada *User Story* anteriormente criada. Baseando-se no *Backlog* as equipes iniciarão

sua *Sprint* que tem um tempo de duração fixo previamente decidido por todos e pode durar entre 1 e 4 semanas. Durante este período, os integrantes das equipes devem escolher *User Stories* para trabalhar de forma colaborativa. Além disso, a cada encontro ocorre uma *daily meeting*, que pode ser adaptada de acordo com o tempo disponível para cada turma. Os integrantes respondem às seguintes perguntas:

- O que foi realizado desde a última reunião para que o objetivo seja alcançado?
- O que farei a partir de agora para atingir os objetivos desta *sprint*?
- Existe algum impedimento ou dificuldade que dificulte o progresso do projeto?

Ao fim de cada *sprint*, ou iteração, será realizada uma *sprint review* para prover *feedback* sobre o incremento entregue ao fim da mesma. O processo pode ser alterado para acomodar as necessidades dos estudantes. O processo volta a fase de *Sprint Planning* para que novas tarefas sejam executadas para o fim ou início de uma nova funcionalidade escolhida no *Product Backlog*.

O fluxograma a seguir ilustra como este processo deverá ocorrer:

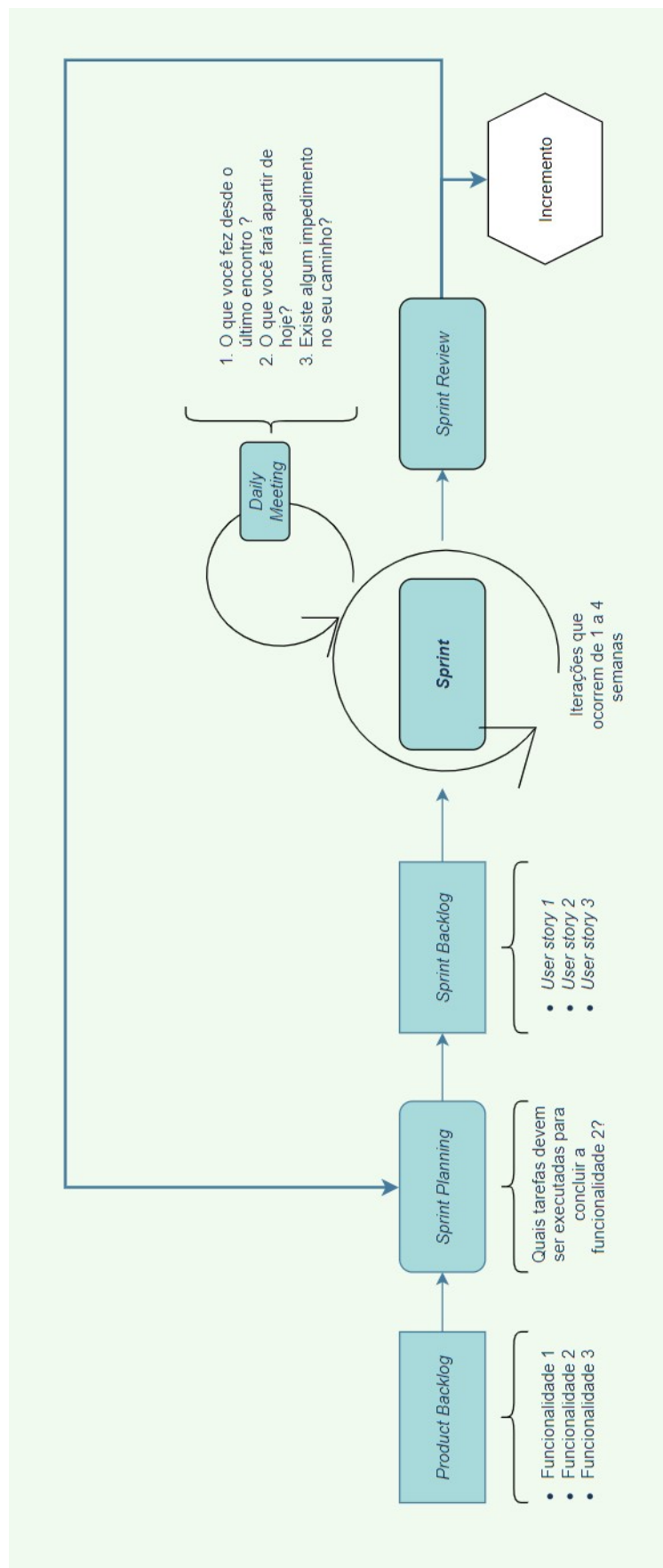


Figura 7: Fluxo de trabalho do *framework Scrum* adaptado para o contexto educacional, Adaptado de (PRESSMAN, 2011)

3.2 Experimento utilizando a metodologia ágil *Scrum* em sala de aula

Para validar a adaptação das práticas do *Scrum* em um contexto educacional, um experimento preliminar foi realizado. Este experimento ocorreu durante 4 semanas com encontros semanais por meio de videoconferência em uma disciplina do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. É importante ressaltar que este método foi planejado para ser utilizado em sala de aula de forma presencial e, devido a pandemia do novo Corona Vírus, causador da doença *COVID-19*, adaptações foram necessárias uma vez que esta disciplina foi ministrada de forma não-presencial por meio de encontros online.

O objetivo deste experimento foi aplicar práticas da metodologia ágil *Scrum* para o desenvolvimento de um projeto. Por meio da introdução de um problema, neste caso o desenvolvimento de jogos e animações, os alunos foram incentivados a explorar o ambiente de desenvolvimento *Scratch*. Utilizando as práticas ágeis os alunos se capacitaram para criar jogos e animações. Além disso, os alunos construíram conhecimento acerca do *framework Scrum*.

3.2.1 *Scratch*

O *Scratch* é um projeto do grupo Lifelong Kindergarten¹. Este *framework* é bastante intuitivo e possuiu uma interface amigável e lúdica. É possível programar jogos, animações e histórias interativas no *Scratch*. Ele promove o raciocínio lógico, a criatividade e o trabalho em equipe, segundo os autores, habilidades essenciais para a vida no século 21.

3.2.2 Participantes

É importante ressaltar que, com exceção do participante D, os alunos não possuíam conhecimentos prévios no desenvolvimento de qualquer tipo de *software*. Os participantes foram quatro alunos:

- Aluno A: Professor de Matemática da rede municipal, doutorando em Educação e Ciências;
- Aluno B: Estudante, doutorando em Educação e Ciências;
- Aluno C: Bibliotecário, aluno especial no programa de Mestrando em Educação e Ciências
- Aluno D: Professor de informática, Mestrando em Engenharia de Computação.

¹Massachusetts Institute of Technology Media Lab

3.2.3 Ferramenta de auxílio

Conforme explicado anteriormente, no método *Scrum* utiliza-se um quadro chamado de *backlog*. Neste quadro, o controle das atividades é mantido através de pequenos recortes de papel colados a um quadro totalmente customizável para cada equipe. O método *Scrum* utiliza este quadro de forma física, presencial. Por exemplo, é comum que equipes usem lousas e adesivos “*post-it*” para anotarem as tarefas a serem executadas e movidas entre colunas que as separam em tarefas novas, em andamento e terminadas. No entanto, devido às atuais circunstâncias, uma versão online não presencial deste quadro foi necessária. Pensando nisso, uma solução seria utilizar um quadro virtual que permita a organização das atividades de forma dinâmica e colaborativa. Foi escolhido o *Trello*², uma plataforma popular pois é intuitiva e fácil de utilizar. Além disso, por experiência profissional o pesquisador aqui em questão já possui o domínio da ferramenta.

O Trello é um sistema de quadro virtual para gerenciamento de tarefas que segue o método “*Kanban*”, muito usado no desenvolvimento com *Scrum*. Ele permite a criação de diversos quadros, nos quais podemos criar quantas colunas quisermos. Dentro de cada coluna é possível adicionar um ou mais “*cards*”, ou tarefas, contendo o conteúdo que o usuário desejar. Ainda, além do fácil acesso por meio de qualquer *web browser*, a plataforma disponibiliza um aplicativo para dispositivos *Android* e *iOS*.

O controle das atividades foi realizado utilizando-se uma coluna chamada “para fazer” atrelada a cada participante, uma coluna chamada “em desenvolvimento”, onde cada aluno moveu o *card* no qual está trabalhando atualmente e, por fim, uma coluna chamada “realizado” onde os alunos moveram os *cards* já concluídos. Na Figura 8 apresenta-se o quadro das atividades utilizado neste experimento.

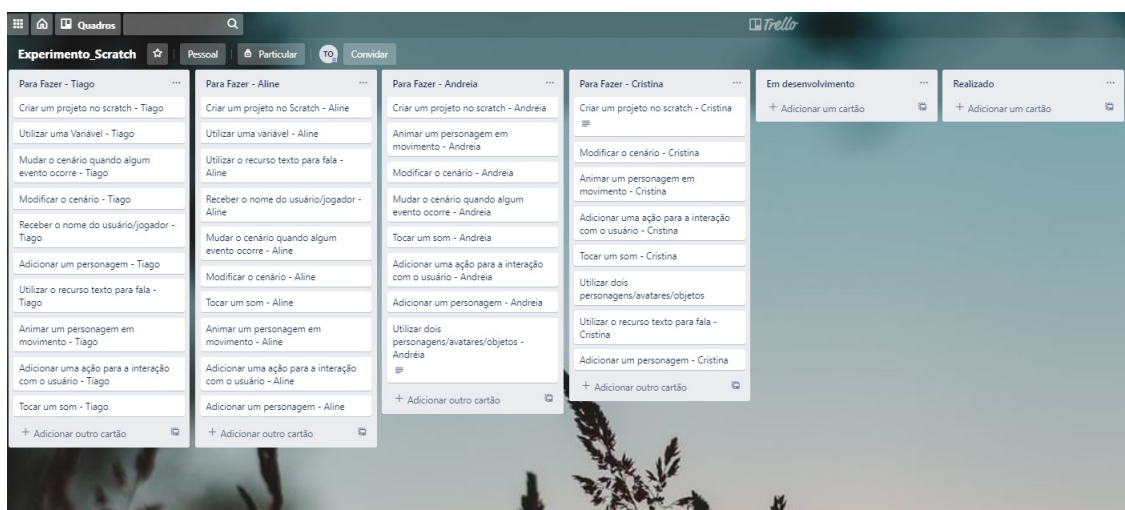


Figura 8: Interface inicial do experimento no *Trello*

Ao transcorrer dos encontros, os alunos moveram os *cards* para as respectivas colunas

²Trello Inc., <https://trello.com/>

dependendo do status das mesmas. Inicialmente o quadro possuía apenas *cards* na coluna ”para fazer” porém, a partir do momento que um aluno iniciava alguma tarefa, o *card* da mesma era movido para a coluna ”em desenvolvimento”. Da mesma forma, o *card* de tarefas em desenvolvimento que eram concluídas eram movidos para a coluna ”realizado”. Abaixo na figura 9 apresenta-se o quadro das atividades ao fim do experimento:

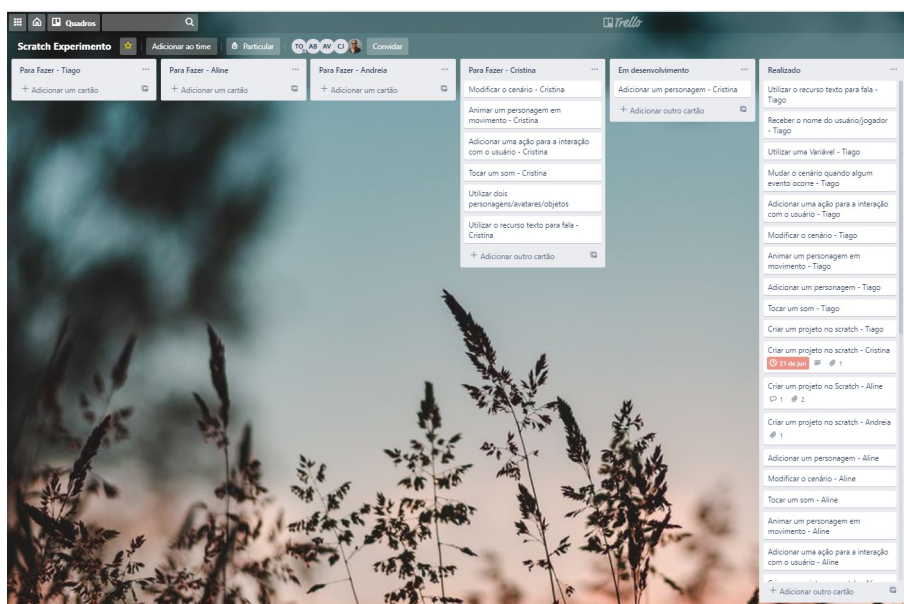


Figura 9: Interface do *Trello* ao fim do experimento

3.2.4 Resultados preliminares

Como resultado deste experimento, alguns jogos e animações foram criados no *Scratch*. Além disso, práticas do *Scrum* foram aprendidas no decorrer do desenvolvimento das atividades. O processo de autoria desencadeado através da metodologia proposta, facilita a construção de novos conhecimentos a partir da introdução dos problemas a serem resolvidos.

A figura abaixo demonstra a interface de desenvolvimento do *Scratch* e o código criado para o jogo da figura 10 de autoria do aluno D.

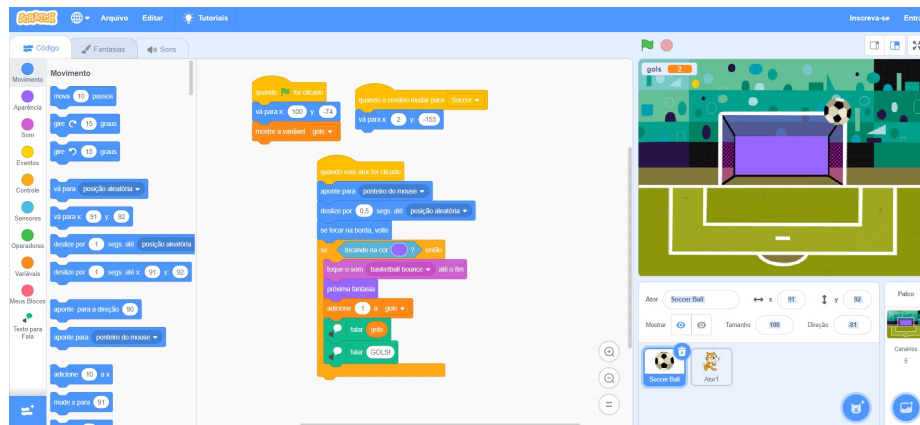


Figura 10: Interface de desenvolvimento do *Scratch*

As figuras abaixo mostram as animações ou jogos desenvolvidos através do *Scratch* neste experimento.



Figura 11: Jogo desenvolvido pelo aluno D durante o experimento



Figura 12: Jogo desenvolvido pelo aluno A durante o experimento



Figura 13: Jogo desenvolvido pelo aluno C durante o experimento

Os Alunos proveram *feedback* quanto ao desenvolvimento das atividades:

- Aluno A: "O desenvolvimento da aplicação no *Scratch* possibilitou a aprendizagem de algumas funcionalidades do software e impulsionou o interesse na criação de outros projetos. À medida que vamos formando estratégias, escolhendo os cenários, os personagens e as ações propostas para cada um deles, descobrimos as potencialidades de se utilizar o *Scratch* na educação. Apesar de já ter participado de eventos de Matemática em que este software foi apresentado em oficinas e/ou comunicações científicas, não havia realizado nenhum projeto com os meus alunos. Já trabalhei com o software de geometria dinâmica GeoGebra, mas participei de um curso de extensão para aprender a desenvolver algumas atividades. Para tanto, entendo que precisamos de espaços de aprendizagem em que possamos experimentar e visualizar a aplicabilidade desses recursos digitais. O *Scratch* facilita a produção de histórias, animações e jogos por trazer alguns tutoriais curtos e bem elucidativos. O *Trello* é uma ferramenta muito interessante para organizar as atividades a serem desenvolvidas e possibilita acompanhar o ritmo dos colegas que estão no mesmo projeto. Os *cards* ajudam na visualização do que ainda precisa ser feito, além da motivação de ver as tarefas cumpridas, também evita a procrastinação. O *Scratch* apresenta uma interface divertida e bem educativa, acessível até para as pessoas que não dominam a linguagem de programação. No entanto, para os estudantes da educação básica é essencial que se faça uma apresentação do software e suas ferramentas, ou seja, um passo a passo de algumas ações. No contexto da Pós Graduação conseguimos realizar as atividades assistindo os tutoriais e com a ajuda do colega da disciplina."
- Aluno B: "No primeiro momento foi um pouco difícil de usar o programa pois não conhecia, mas através dos tutoriais fui conseguindo desenvolver as atividades. Por este lado, julgo ter sido fácil avançar, mas sem olhar os tutoriais achei a linguagem, para quem nunca trabalhou com o programa, um pouco complicado. O fato de a cada dia de aula ter uma tarefa simples de fazer permitiu evoluirmos na elaboração

dos personagens, objetos, paisagens e ao final ter um contexto formado. O uso do *Trello* juntamente com as atividades do *Scratch* foi bastante interessante pois permitiu verificarmos o que já fizemos e o que ainda falta fazer, mas acredito que com o tempo a gente acaba se acostumando ter que entrar e fazer a verificação. Entendo ser como uma agenda em que anotamos o que temos que fazer”.

- Aluno C: ”Apresento a seguir minhas considerações sobre o uso da ferramenta *Scratch* ao desenvolver uma aplicação e também o uso do *Trello* e do *Scratch* durante os encontros da Disciplina Tecnologia Assistivas. O uso do *Scratch* na disciplina de Tecnologias Assistivas, inicialmente foi desafiador, pois não faço o uso de lógica e programação nas atividades técnicas que desenvolvo. Porém, quando se deu a proximidade com as atividades pude perceber que se trata de uma ferramenta dinâmica, que pode envolver facilmente estudantes nas atividades de sala de aula, com simplicidade insere vários conceitos de programação, com uma interface amigável. Acho perfeito para construção e aplicação de conteúdos didáticos, mesmo não possuindo experiência com o software, ele disponibiliza tutoriais que contribuem para um bom entendimento, quando o propósito é esse. Quanto ao *Trello*, também não conhecia, achei ótimo para organização e gerenciamento de tarefas. Ideal para quem precisa gerenciar equipes, e monitorar produtividade, demandas com rotinas de tarefas.”
- Aluno D: ”A utilização do *Trello* e a forma com a qual as atividades foram sendo requisitadas é bastante efetiva. Conhecimentos prévios me ajudaram durante o desenvolvimento do jogo no *Scratch*.”

Por fim, conclui-se que o uso do *Scrum* neste experimento foi um sucesso uma vez que todos os alunos envolvidos conseguiram construir conhecimentos acerca, não somente do desenvolvimento de jogos no *Scratch*, mas também sobre o uso de metodologias ágeis e suas práticas.

3.3 *Scrumapp*: Um *framework* de apoio a adoção de metodologias ágeis

Existem diversas ferramentas para o gerenciamento de projetos ágeis porém muitas apresentam uma complexidade elevada. Portanto, uma solução simplificada foi desenvolvida na forma um aplicativo para dispositivos móveis visando simplificar o aprendizado através das metodologias ágeis. O *Scrumapp* foi desenvolvido para o sistema operacional Android, um popular software de dispositivos móveis, visando a acessibilidade dos usuários.

O aplicativo foi desenvolvido utilizando o *framework* Kodular, uma plataforma livre para criação de aplicativos para Android. O *Scrumapp* é um aplicativo simples para o

gerenciamento de projetos utilizando a metodologia *Scrum* de forma simplificada. Inicialmente o usuário irá realizar o login. A figura 14 mostra a tela de login do aplicativo.



Figura 14: Interface da tela de login

Em seguida, o usuário será direcionado à tela de projetos onde ele pode criar, editar ou deletar projetos. Ainda, é possível visualizar seus detalhes através do botão detalhes e seu quadro de tarefas através do botão quadro. A figura 15 apresenta a tela de projetos:

Na tela de detalhes, o usuário irá encontrar a descrição do projeto, datas de início e fim e os seus participantes. É possível adicionar ou remover membros da equipe através dos botões de navegação. A figura 16 apresenta a tela de detalhes:

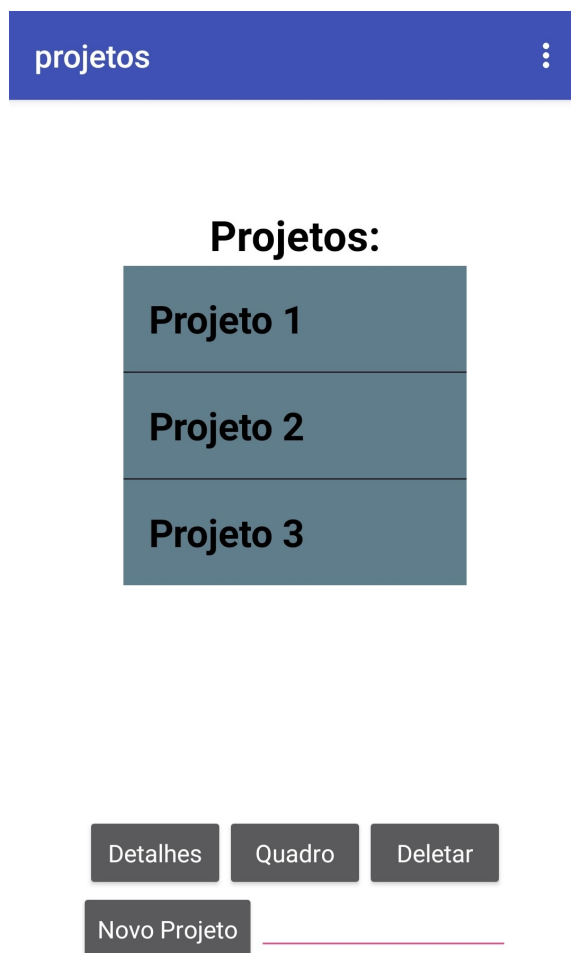


Figura 15: Interface da tela de projetos



A tela de quadros, que pode ser acessada pelo botão Quadros na tela de projetos, contém o quadro de atividades. Assim como no *backlog* do *Scrum*, ele consiste em colunas e tarefas. O usuário pode criar novas tarefas utilizando o botão com símbolo de mais. Utilizando os botões de setas para a esquerda ou direita, o usuário pode movimentar as tarefas entre as colunas, indicando assim seu status. O usuário pode criar quantas tarefas desejar, movimentando-as entre as colunas da forma que desejar. O quadro demonstra o andamento de um projeto. A figura 17 demonstra a interface do quadro de atividades:

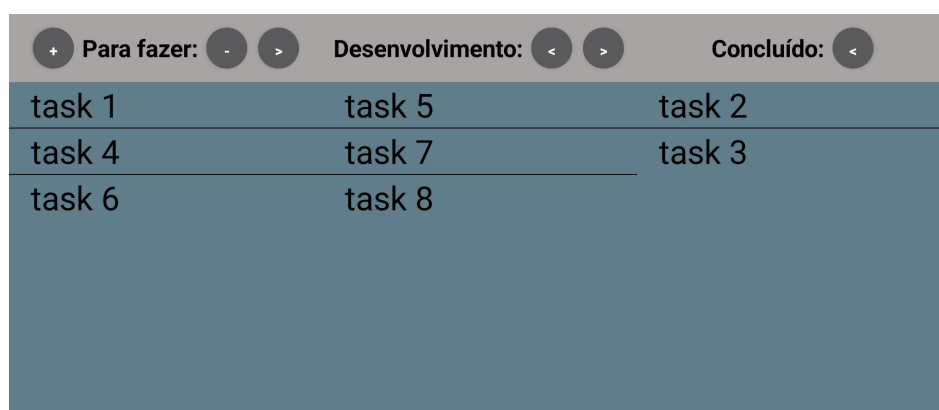


Figura 17: Tela quadro

3.3.1 Experimento de avaliação do aplicativo

No intuito de avaliar o aplicativo Scrumapp, um questionário específico para alunos estruturado com perguntas fechadas, seguindo a escala Likert foi criado. O experimento de avaliação foi realizado pelo uso do aplicativo por 14 alunos de diversos cursos de graduação ou pós-graduação idades entre 19 e 45 anos. Após o teste do aplicativo, o questionário foi respondido pelos participantes, onde informações sobre os critérios de usabilidade e de aceitação do aplicativo foram coletados. O anexo A contém o formulário utilizado nesta pesquisa. Para a avaliação da aceitação de tecnologia foi escolhido o Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) de Davis (Wallace; Sheetz, 2014), explorando os domínios de facilidade, utilidade percebida e características visuais. Os gráficos em seguida demonstram os resultados da pesquisa realizada. O primeiro grupo de perguntas estão relacionadas ao domínio de facilidade.

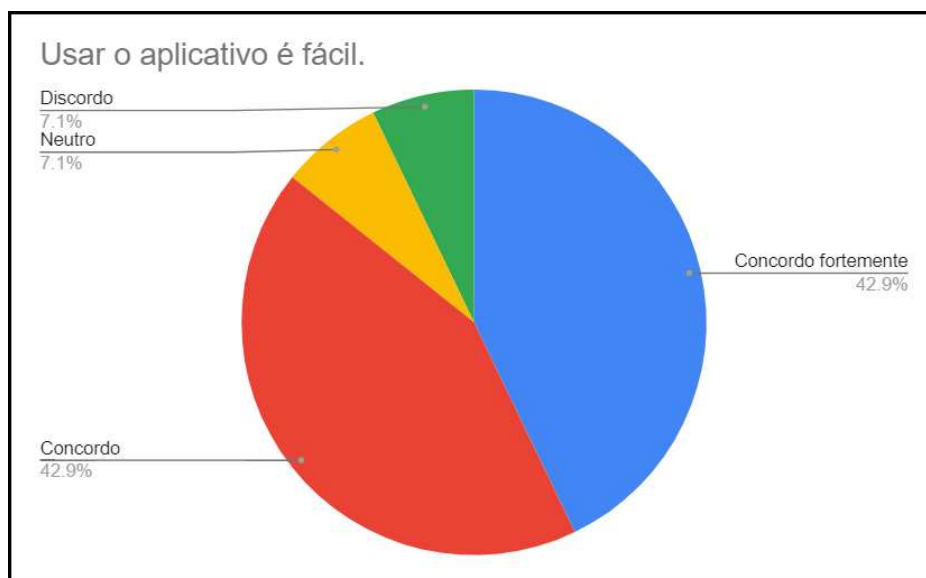


Figura 18: Gráfico sobre a Facilidade de uso

Segundo o gráfico da figura 18, 85,8% dos respondentes concordam que o aplicativo é fácil de utilizar. Apenas 7,1% discordaram deste quesito. Isto indica que o aplicativo é intuitivo e simples.

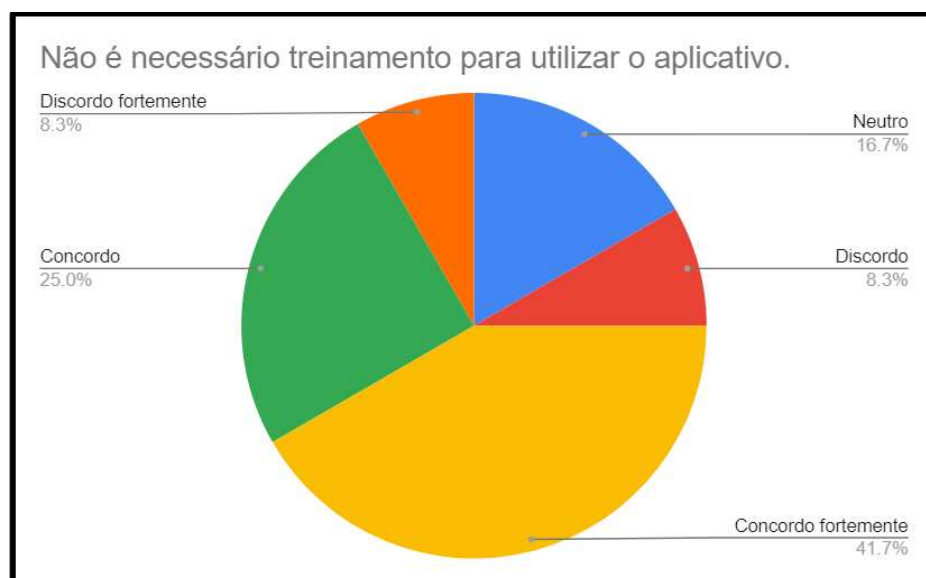


Figura 19: Gráfico sobre a necessidade de treinamento

Segundo o gráfico da figura 19, 66,7% dos usuários não acham necessário um treinamento para utilizar o aplicativo. Apenas 8,3% dos respondentes sentiram a necessidade de um treinamento para se ambientar ao aplicativo.

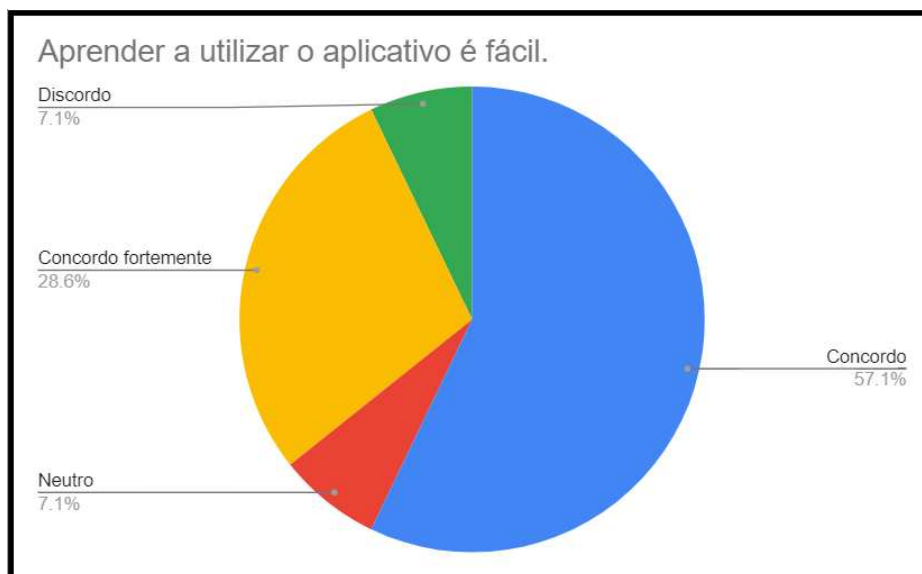


Figura 20: Gráfico sobre a facilidade de aprendizado

Além disso, de acordo com a figura 20, 85,7% dos usuários consideram o aprendizado do aplicativo fácil. Apenas 7,1% dos usuários apresentaram dificuldades no aprendizado do aplicativo.

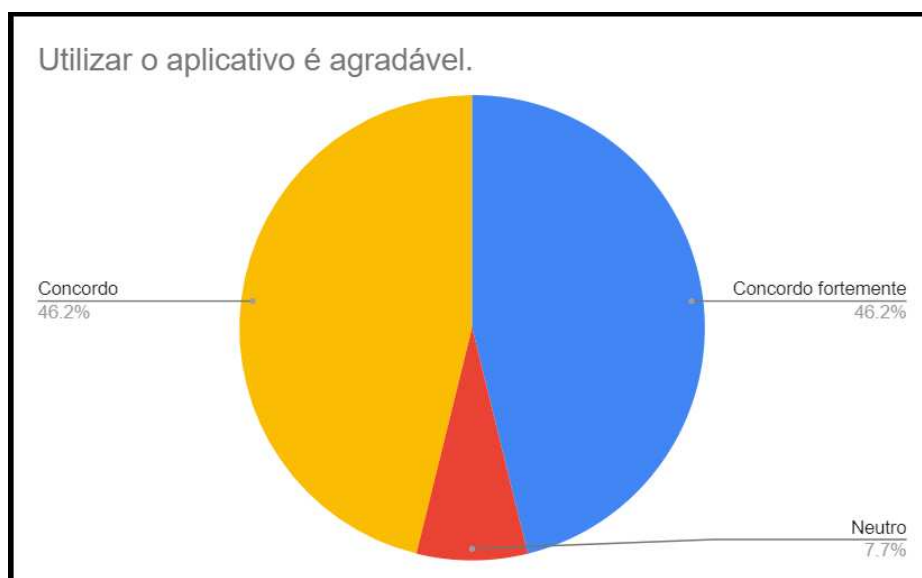


Figura 21: Gráfico demonstrando o quão agradável é o aplicativo

Ainda, de acordo com a figura 21, 92,4% dos usuários achou agradável a experiência no aplicativo.



Figura 22: Gráfico sobre a necessidade de um instrutor

Por fim, segundo o gráfico da figura 22, 78,6% dos respondentes conseguiram utilizar o aplicativo sem a ajuda de um instrutor. Os usuários responderam favoravelmente sobre a facilidade de utilização do aplicativo.



Figura 23: Gráfico sobre a contribuição para o aprendizado

No quesito utilidade percebida, são exploradas as possibilidades de uso do aplicativo no contexto educacional. Primeiramente, segundo a figura 23, 84,6% dos respondentes concordam que utilizar o aplicativo facilita o aprendizado.



Figura 24: Gráfico sobre a efetividade do aplicativo

De acordo com o gráfico da figura 24, 69,2% dos usuários responderam que conseguem alcançar seu objetivo ao utilizar o aplicativo.

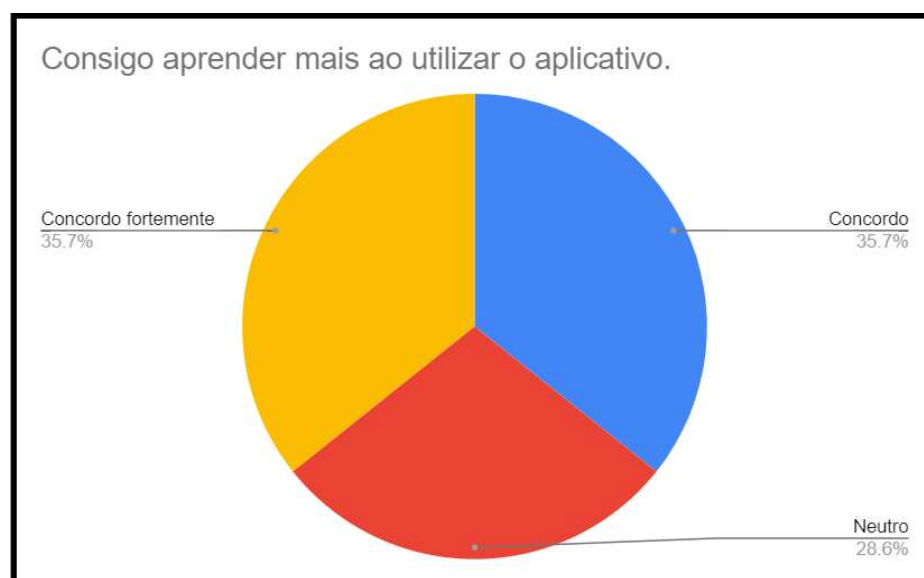


Figura 25: Gráfico sobre a utilização do aplicativo

De acordo com o gráfico da figura 25, 71,4% dos usuários afirmam aprender mais ao utilizar o aplicativo.

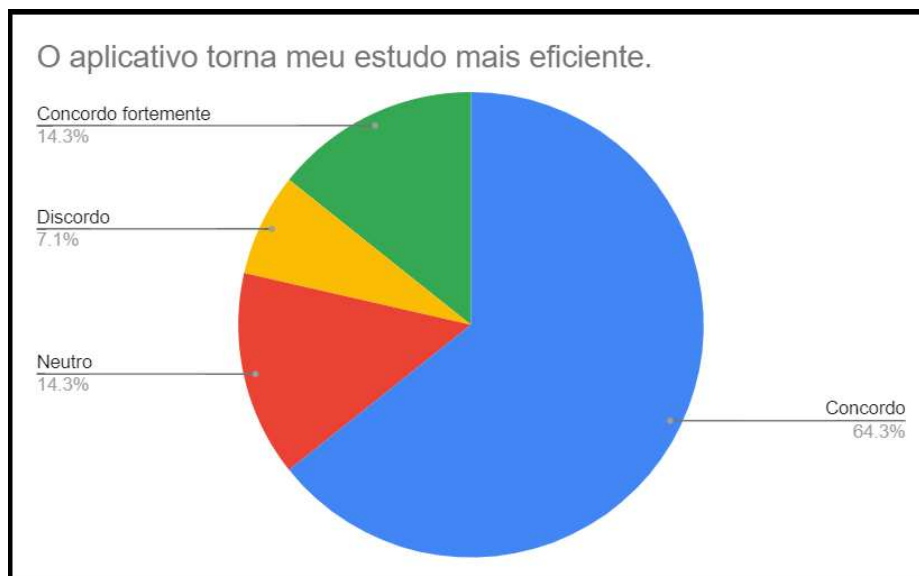


Figura 26: Gráfico sobre a eficiência do aplicativo

Segundo a figura 26, 78,6% dos respondentes concordam que utilizar o aplicativo no contexto educacional torna seu estudo mais eficiente.

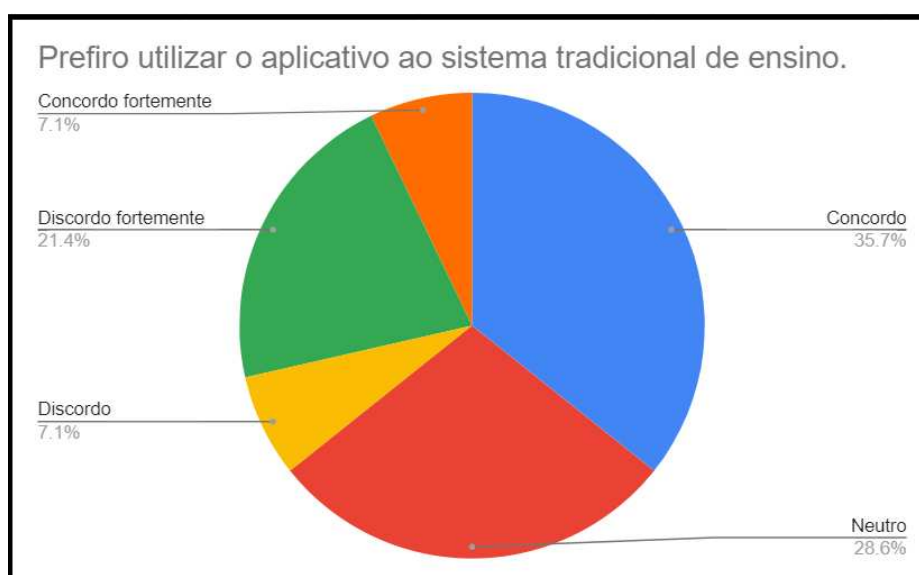


Figura 27: Gráfico sobre a preferência dos usuários

Segundo a figura 27, apenas 42,8% dos usuários demonstram preferir o aplicativo ao sistema tradicional de ensino, constando 28,6% dos usuários respondendo de forma neutra e 28,5% discordando desta afirmação.

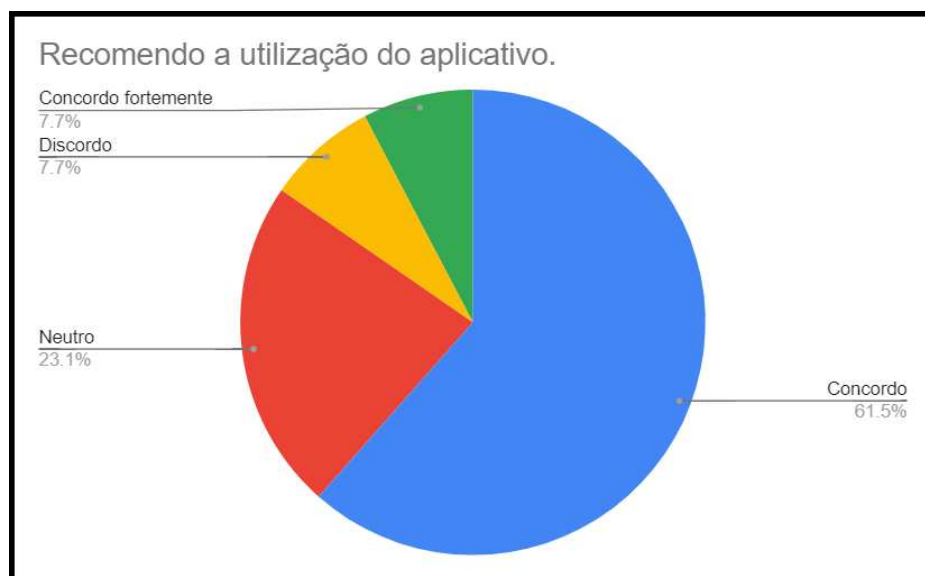


Figura 28: Gráfico sobre a recomendação da utilização do aplicativo

Apesar do dado anterior apresentado na figura 27, segundo a figura 28, 69,2% dos usuários recomendam a utilização do aplicativo.

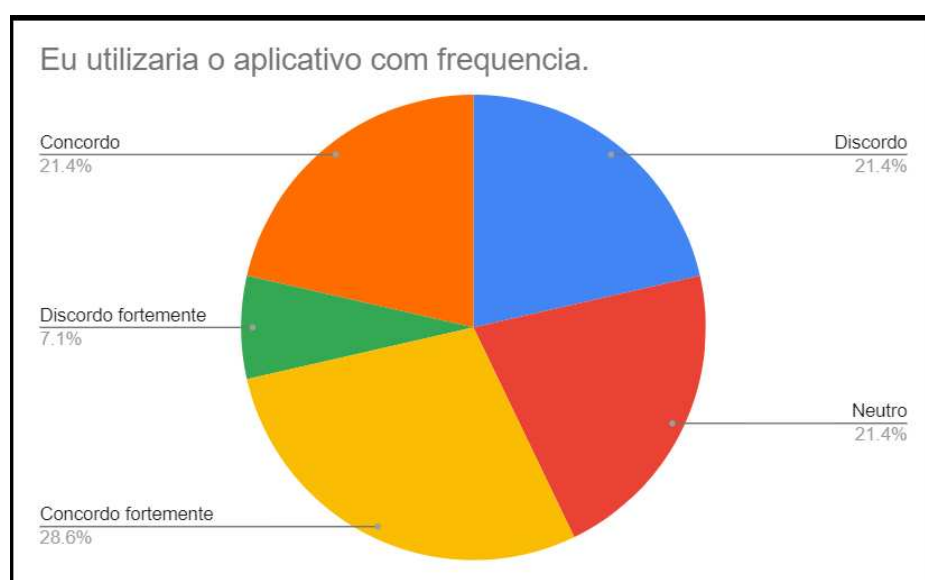


Figura 29: Gráfico sobre a aderência dos usuários

Segundo a figura 29, 50% relatam que utilizariam o aplicativo com frequência. 28,5% relatam que não utilizariam o aplicativo com frequência.

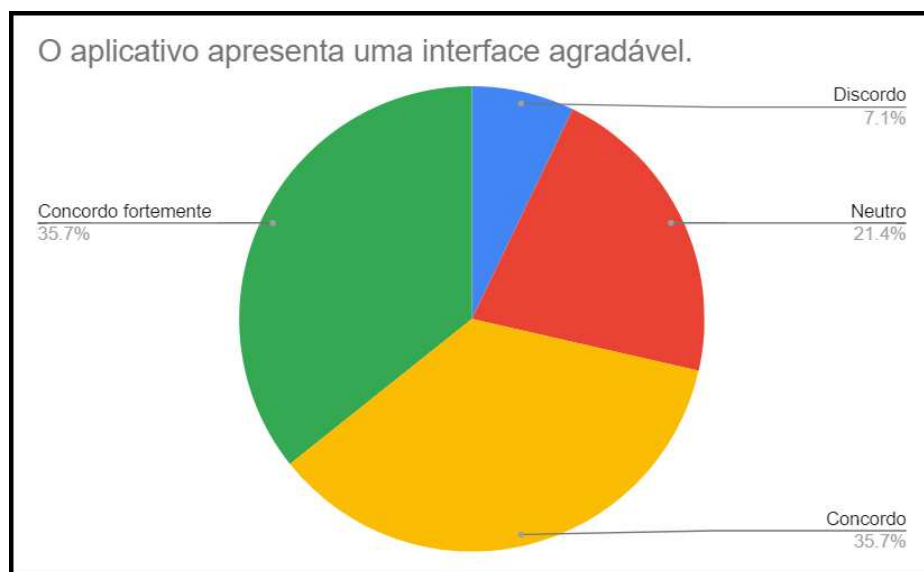


Figura 30: Gráfico sobre a interface do aplicativo

Finalmente, características visuais do aplicativo foram avaliadas pelos respondentes. Segundo a figura 30, 71,4% dos usuários aprovam a interface do aplicativo e acham a mesma agradável.

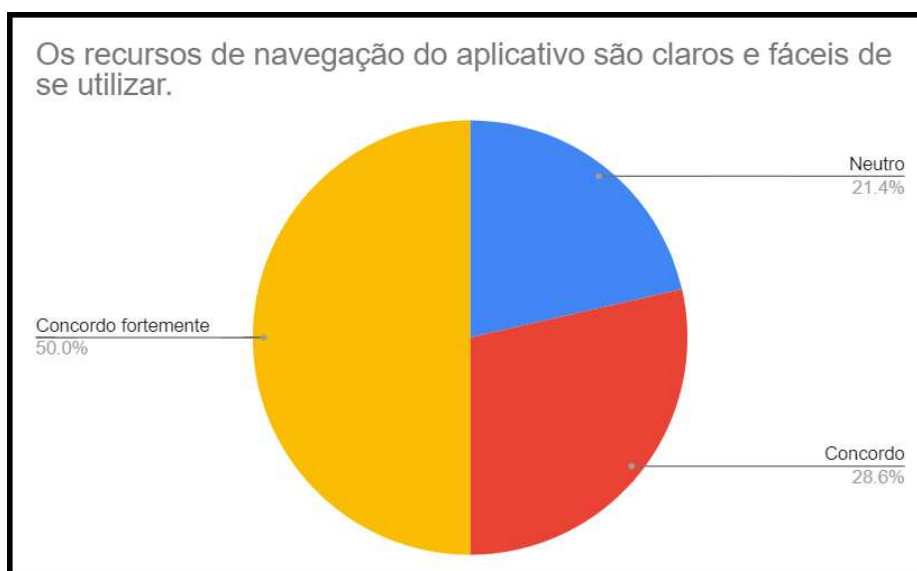


Figura 31: Gráfico sobre os recursos de navegação do aplicativo

Segundo a figura 31, 78.6% dos usuários aprovam os recursos de navegação do aplicativo. Recursos de navegação são os botões, barras e elementos de interface do aplicativo para a navegação entre as telas e funcionalidades.



Figura 32: Gráfico sobre a complexidade do aplicativo

De acordo com a figura 32, apenas 35,7% acharam o aplicativo mais complexo do que o necessário contra 28,6% que discordam desta afirmação. A maioria dos respondentes relatou estar neutro quanto a este quesito.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho discutiu como metodologias ágeis podem ser adaptadas para o ambiente educacional. Por meio da revisão sistemática sobre o tema obteve-se uma melhor compreensão sobre o grau de aplicação destas metodologias. Além disso, um experimento foi realizado no qual alunos puderam experienciar práticas da metodologia *Scrum*. Além disso, um aplicativo para celular foi criado no intuito de auxiliar o gerenciamento de projetos ágeis no contexto educacional. A adesão de mais funcionalidades, como o gerenciamento de *sprints* e a adaptação para outros dispositivos móveis são possíveis *upgrades* do Scrumapp. Futuramente, outros experimentos poderiam ser realizados visando melhor identificar a utilização do aplicativo e das metodologias ágeis em um contexto educacional. O protagonismo do estudante na sua aprendizagem é de primordial importância na construção do seu conhecimento. Segundo (SELBACH BORGES, AUGUSTO RAUH SCHMITT, MARX NAKLE, 2014), é necessário direcionar as práticas pedagógicas para um processo autorregulado para que este protagonismo possa ser alcançado. Ainda, (FREIRE, 2009) afirma que todas as pessoas possuem um certo grau de auto regulação para gerir seus projetos, progressos e estratégias diante das tarefas e obstáculos. É importante oferecer oportunidades para que o sujeito possa exercer sua autorregulação favorecendo sua autonomia progressivamente. O uso das metodologias ágeis de desenvolvimento de software apresenta potencial para proporcionar um ambiente onde a autorregulação dos estudantes faz parte do processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- [1] H. BARROWS, H. ROBYN and TAMBLYN, N. Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education. American Journal of Occupational Therapy, v. 35, n. 8, p. 539–539, 1981.
- [2] K. BECK, Embracing change with extreme programming. Computer, v. 32, n. 10, p. 70–77, 1999.
- [3] K. BECK et al. Manifesto for Agile Software Development. 2019.
- [4] F. BECKER, Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. Porto Alegre, Brazil, Brazil: [s.n.].
- [5] F. BECKER et al. Construindo o construtivismo. Porto Alegre, Brazil, Brazil: [s.n.].
- [6] F. BECKER, O que é o construtivismo? Porto Alegre, Brazil, Brazil: [s.n.].
- [7] C. CUNHA and J. MORGADO, What about using a project management Agile methodology supported by online platforms in the classroom? 3rd International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education, CISPEE 2018. Anais...Viseu: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. 2018.
- [8] P. FREIRE, Auto-regulação da aprendizagem. Ciência e cognição, v. 14, n. 2, p. 276–286, 2009.
- [9] B. KITCHENHAM et al. Systematic literature reviews in software engineering - A systematic literature review Information and Software Technology, 2009
- [10] A. KUZ, M. FALCO, R. GIANDINI, Comprendiendo la Aplicabilidad de Scrum en el Aula: Herramientas y Ejemplos. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, n. 21, p. e07, 10 Jun. 2018.
- [11] G. MADHURI, G. PRAKASH, Adopting Agile Values in Engineering Education. Proceedings of the 6th IEEE International Conference on MOOCS Innovation and Technology In Education, MITE 2018. Annals. 2018.

- [12] O. MEERBAUM–SALANT, O. HAZZAN, An Agile Constructionist Mentoring Methodology for Software Projects in the High School. *ACM Transactions on Computing Education*, v. 9, n. 4, p. 1–29, 2010.
- [13] J. NAGARIA, L. SADATH, S. AHMED, Agile Implementation - A milestone for Academics using Software Engineering Industry Practices. 2019 Advances in Science and Engineering Technology International Conferences, ASET 2019. *Annals of Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.*, 2019
- [14] M. PEREIRA et al., Desenvolvimento e Aprendizagem: Processo de Construção de Conhecimento e Desenvolvimento Mental do Indivíduo. p. 11, 2013.
- [15] K. PETERSEN et al, Systematic mapping studies in software engineering. 12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering, EASE 2008.
- [16] R. PRESSMAN, SOFTWARE ENGINEERING: A PRACTITIONER’S APPROACH, SEVENTH EDITION. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2011.
- [17] L. RIBEIRO, M. MIZUKAMI, An experiment with PBL in higher education as appraised by the teacher and students. *Interface - Comunicação, Saúde, Educação*, v. 9, n. 17, p. 357–368, 2005.
- [18] D.ROYCE, Managing the Development of large Software Systems. *Ieee Wescon*, n. August, p. 1–9, 1970.
- [19] J. SCHNEIDER, L. JOHNSTON, Extreme programming at universities - An educational perspective. *Proceedings - International Conference on Software Engineering*. 2003.
- [20] K. SELBACH BORGES, A. SCHMITT, S. NAKLE, EduScrum Projetos de Aprendizagem Colaborativa Baseados em Scrum. *RENTE*, v. 12, n. 1, 26 Ago. 2014.
- [21] Pope-Ruark R., (2012), We Scrum every day: using Scrum project management framework for group projects, *Coll. Teach.*, 60(4), 164–169.
- [22] J. Vogelzang, Admiraal W. F. and van Driel J. H., (2019), Scrum methodology as an effective scaffold to promote students’ learning and motivation in context-based secondary chemistry education,
- [23] J. Eurasia, *Sci. Technol. Educ.*, 15(12), em 1783, DOI: 10.29333/ejmste/109941
- [24] J. PIAGET. *Psicologia e pedagogia*. Tradução de Dirceu Accioly Lindoso e Rosa Maria Ribeiro da Silva. São Paulo e Rio de Janeiro: Editora Forense, 1970.

Questionário TAM

Para avaliação do ScrumApp

1. Qual curso o respondente está matriculado?

2. Sexo:

Mark only one oval.

☐ Masculino

☐ Feminino

☐ Outro

3. Idade:

4. Trabalha na área da informática?

Mark only one oval.

☐ Sim

☐ Não

5. Usar o aplicativo é fácil.

Mark only one oval.

- ☐ Concordo fortemente
- ☐ Concordo
- ☐ Neutro
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo fortemente

6. Usar o aplicativo facilita o aprendizado.

Mark only one oval.

- ☐ Concordo fortemente
- ☐ Concordo
- ☐ Neutro
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo fortemente

7. Não é necessário treinamento para utilizar o aplicativo.

Mark only one oval.

- ☐ Concordo fortemente
- ☐ Concordo
- ☐ Neutro
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo fortemente

8. Aprender a utilizar o aplicativo é fácil.

Mark only one oval.

- ☐ Concordo fortemente
- ☐ Concordo
- ☐ Neutro
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo fortemente

9. Utilizar o aplicativo é agradável.

Mark only one oval.

- ☐ Concordo fortemente
- ☐ Concordo
- ☐ Neutro
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo fortemente

10. Consigo utilizar o aplicativo sem a ajuda de um instrutor.

Mark only one oval.

- ☐ Concordo fortemente
- ☐ Concordo
- ☐ Neutro
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo fortemente

11. Consigo alcançar meus objetivos utilizando o aplicativo.

Mark only one oval.

- ☐ Concordo fortemente
- ☐ Concordo
- ☐ Neutro
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo fortemente

12. Consigo aprender mais ao utilizar o aplicativo.

Mark only one oval.

- ☐ Concordo fortemente
- ☐ Concordo
- ☐ Neutro
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo fortemente

13. O aplicativo torna meu estudo mais eficiente.

Mark only one oval.

- ☐ Concordo fortemente
- ☐ Concordo
- ☐ Neutro
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo fortemente

14. Recomendo a utilização do aplicativo.

Mark only one oval.

- ☐ Concordo fortemente
- ☐ Concordo
- ☐ Neutro
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo fortemente

15. Prefiro utilizar o aplicativo ao sistema tradicional de ensino.

Mark only one oval.

- ☐ Concordo fortemente
- ☐ Concordo
- ☐ Neutro
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo fortemente

16. O aplicativo apresenta uma interface agradável.

Mark only one oval.

- ☐ Concordo fortemente
- ☐ Concordo
- ☐ Neutro
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo fortemente