

Applying Design Thinking in Disciplines of Systems Development

Emanuel F. Coutinho
Virtual University Institute
UFC-VIRTUAL
Federal University of Ceará
Fortaleza – CE, Brasil
emanuel@virtual.ufc.br

George Allan M. Gomes
Virtual University Institute
UFC-VIRTUAL
Federal University of Ceará
Fortaleza – CE, Brasil
george@virtual.ufc.br

Antonio José M. L. Júnior
Virtual University Institute
UFC-VIRTUAL
Federal University of Ceará
Fortaleza – CE, Brasil
melojr@virtual.ufc.br

ABSTRACT

Apply theory and practice is usually a difficult task to lead in undergraduate courses. Generally disciplines involving development projects are used as an attempt to minimize this difficulty. One way of conducting this kind of discipline is defining a development methodology to be applied. This paper aims to present an approach based on design thinking to develop products and services that involve software, aligned with the best practices of Software Engineering. An assessment of the approach was carried out with students of the discipline, concluding that its use contributed to improve communication, documentation and projects monitoring.

Categories and Subject Descriptors

K.3.2 [Computer and Information Science Education]: Information systems education.

General Terms

Documentation, Performance, Human Factors.

Keywords

Design thinking. Software development. Approach. Methodology.

1. INTRODUÇÃO

Disciplinas que alinham a teoria à prática são normalmente difíceis de se conduzir devido à necessidade de se tratar fatores técnicos (linguagens de programação, ferramentas, componentes, etc) e humanos (comunicação, gestão, disponibilidade, etc) ao mesmo tempo. Além disso, motivar os alunos e professores não é uma tarefa fácil, pois muitos imprevistos ocorrem durante o semestre. Normalmente disciplinas que envolvem projetos de desenvolvimento de produtos ou serviços (software ou hardware) são utilizadas em grades curriculares para tentar resolver esta dificuldade, e possibilitar uma experiência de desenvolvimento de aplicações/sistemas para os alunos.

Comumente o ensino de Engenharia de Software é baseado em

autores como Pressman [5] e Sommerville [8]. Uma maneira de se conduzir esse tipo de disciplina é definindo uma metodologia para o desenvolvimento a ser aplicada. Algumas metodologias para o desenvolvimento de sistemas foram propostas na literatura. Algumas baseadas em metodologias ágeis como SCRUM, outras em modelos mais tradicionais como o RUP, MPS.BR e CMMI. Entretanto, muitas vezes o público alvo dessas metodologias se diferencia em conhecimento técnico e comportamento humano, e o tipo de profissional a ser formado também, dado que a Engenharia de Software possui diversos papéis envolvidos nas diversas fases de desenvolvimento de um projeto.

Rodrigues et al. [6] propuseram um modelo de processo para o desenvolvimento de jogos na área de saúde, desenvolvendo um *serious game* para educação em higiene bucal de adulto. Este modelo se baseia no RUP e possui quatro fases (Concepção, Pré-produção, Produção e Pós-Produção) e dez disciplinas, divididas em sete disciplinas de criação (Análise de Mercado, Projeto Pedagógico-Educacional, *Game Design*, Projeto Técnico, Implementação, Teste e Distribuição) e três disciplinas de apoio (Gerência de Configuração e Mudanças, Gerência de Projeto e Ambiente).

Billa e Cera [2] descreveram o curso de Engenharia de Software da UNIPAMPA, procurando uma maior proximidade entre teoria e prática. O curso baseou-se na abordagem de ensino-aprendizagem ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas), implementada em componentes curriculares denominados Resolução de Problemas. Nestes componentes, equipes de alunos são desafiadas a proporem um sistema computacional para um problema real. Na concepção da solução são praticados conceitos de Engenharia de Software e trabalho em equipe.

Werneck et al. [10] apresentaram experiências na condução de um trabalho interdisciplinar no curso de Sistemas de Informação da PUC Minas, envolvendo disciplinas da Engenharia de Software orientadas por um processo de gerenciamento de projetos. O projeto deste trabalho visou a correção de problemas identificados em experiências anteriores. Os alunos responderam um questionário ao final do semestre. Identificou-se que o processo foi bastante útil na execução do trabalho, e que os alunos acreditaram que o processo e a condução do trabalho de maneira interdisciplinar contribuíram para o aprendizado, podendo influenciar na qualidade dos artefatos.

Coutinho e Bezerra [3] propuseram uma abordagem para facilitar o ensino de Engenharia de Software no desenvolvimento de jogos digitais na Universidade Federal do Ceará, focando em atividades de engenharia e gestão. A abordagem foi aplicada em uma

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

EATIS'16, April 27–29, 2016, Cartagena de Indias, Bolivar, Colombia.
978-1-5090-2435-3/16/\$31.00 ©2016 IEEE

disciplina de Engenharia de Software, ocorrendo uma avaliação. Entretanto essa avaliação foi limitada e subjetiva.

Souza et al. [9] apresentaram uma experiência no ensino de Engenharia de Software com uma proposta de integração entre *design thinking* e metodologias ágeis. Esta experiência foi conduzida na disciplina de Engenharia de Software com alunos do curso de Ciência da Computação, visando avaliar a proposta, e principalmente a melhoria da qualidade dos sistemas desenvolvidos pelos alunos.

Silva e Vasconcelos [7] propuseram a utilização de um ambiente integrado para automação de processos de Engenharia de Software para apoiar o ensino e a aprendizagem em cursos de graduação e de pós-graduação do Instituto Federal Fluminense. Seu foco está no uso de duas das ferramentas do ambiente: Gestão Integrada e Fermine. Ambas são relacionadas aos processos de Gerência de Projetos e Gerência de Requisitos. O ambiente proposto traz benefícios ao ensino-aprendizagem na área de Engenharia de Software, tanto academicamente quanto profissionalmente.

O *design thinking* [1] tem se mostrado uma alternativa para o desenvolvimento de projetos de software bastante atraente. Suas atividades muitas vezes são encontradas em processos de desenvolvimento de software, e facilmente são entendidas e aplicadas por clientes e desenvolvedores. Inovação orientada ao projeto vêm para complementar a visão do mercado que, para inovar, é preciso se concentrar no desenvolvimento ou na integração de novas tecnologias, e na abertura ou manutenção de novos mercados [12].

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma abordagem baseada em *design thinking* para o desenvolvimento de produtos e serviços que envolvam software. Sua intenção é aplicar conceitos de Engenharia de Software juntamente com as ideias de *design thinking*. Para a obtenção de um *feedback* sobre a abordagem, uma avaliação da abordagem foi realizada com os alunos da disciplina, onde concluiu-se que a utilização da abordagem colaborou para a melhoria da comunicação, documentação e acompanhamento dos projetos.

Este artigo está organizado da seguinte maneira: na Seção 2 o curso de graduação e a disciplina onde a abordagem foi aplicada são contextualizados; são apresentados os principais conceitos relacionados a teste de software; na Seção 3 o *design thinking* é explicado brevemente; na Seção 4 é apresentada a abordagem proposta; na Seção 5 é descrita a aplicação e avaliação da abordagem proposta; por fim, a conclusão e trabalhos futuros são apresentadas na Seção 6.

2. CURSO DE GRADUAÇÃO E DISCIPLINA

O curso de graduação Sistemas e Mídias Digitais (SMD)¹, da

Universidade Federal do Ceará, tem como objetivo formar profissionais com conhecimentos especializados em duas grandes áreas principais: Sistemas Multimídia e Mídias Digitais. Desta forma, contribui-se para o desenvolvimento de novos perfis profissionais que possam sustentar o desenvolvimento, viabilizando atividades produtivas nas áreas de geração de mídias digitais e desenvolvimento de sistemas multimídia, tais como: sistemas *web*, dispositivos móveis, jogos digitais e animações gráficas.

Na grade curricular do SMD existe um conjunto de disciplinas, chamadas oficinas, com o objetivo de possibilitar aos alunos uma experiência de desenvolvimento de sistemas por meio da utilização de metodologias de desenvolvimento. Essas disciplinas são: Oficina de Desenvolvimento de Sistemas Multimídia, Oficina de Desenvolvimento de Jogos Digitais e Oficina de Produção de Mídias Digitais.

A justificativa para a criação dessas disciplinas consiste em descrever a importância das áreas e conteúdo para a formação do aluno, onde este desenvolve, individualmente ou em equipe, sob orientação de professor, produtos específicos nas áreas de sistemas de informação multimídia a partir de referencial teórico, tecnologias e técnicas, fomentando uma perspectiva crítica e inovadora junto ao aluno. Os objetivos da disciplina são: estabelecer problemas; apresentar e avaliar metodologias, técnicas e tecnologias que possam ser adotadas na resolução dos problemas; selecionar possíveis soluções; desenvolver protótipos baseados nas soluções selecionadas; avaliar resultados; e desenvolver produtos para solução dos problemas.

Como pré-requisitos dessas disciplinas temos disciplinas de programação, que por sua vez possuem como pré-requisitos disciplinas de Análise e Projeto de Sistemas, Engenharia de Software e Produção Audiovisual.

3. DESIGN THINKING

Segundo Ambrose e Harris [1], o projeto (*design*) é um processo iterativo e o “*design thinking*” está presente em cada etapa da jornada a partir do cliente até o trabalho finalizado. Diferentes soluções podem ser produzidas para uma determinada necessidade do cliente, e estas soluções podem se diferenciar amplamente nos níveis de criatividade, praticidade e orçamento. No processo do projeto, sete etapas podem ser identificadas: definição, pesquisa, ideação, prototipação, seleção, implementação e aprendizagem. Estas etapas estão representadas na Figura 1, com possíveis produtos intermediários gerados.

O *design thinking* é um modelo mental que engloba pensamentos pluralistas e sistêmicos, com a intenção de construir futuros melhores [11]. Na prática, o *design thinking* é uma abordagem focada no ser humano, o qual acelera a inovação e soluciona problemas complexos.

Inicialmente, o problema do projeto e o público alvo devem ser

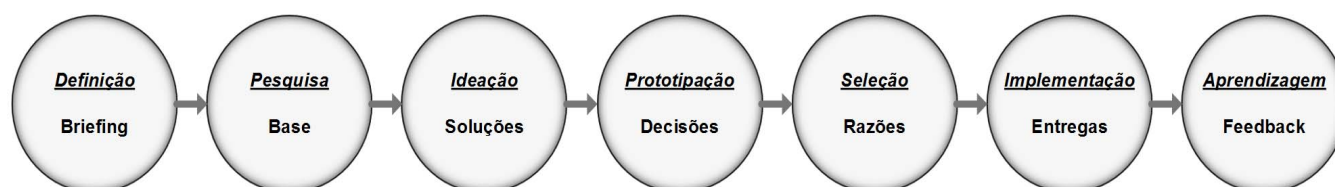


Figura 1. Etapas do *design thinking*.

¹ Sistemas e Mídias Digitais (SMD) - <http://smd.virtual.ufc.br/>

definidos. Uma precisa compreensão do problema possibilita o desenvolvimento de soluções mais exatas. Esta etapa determina o que é necessário para o projeto ter sucesso. A etapa de pesquisa revisa informações como a história do problema do projeto, pesquisa de usuário final, e opiniões de pesquisa, identificando possíveis obstáculos. A ideação é a etapa onde as motivações e necessidades do usuário final são identificadas, e ideias são geradas para seu atendimento, talvez por meio de *brainstorms*. A prototipação ajuda nas decisões ou exploração dessas ideias, as quais são apresentadas para revisão das partes interessadas, antes de serem apresentadas ao cliente. A seleção verifica as soluções revisadas propostas em relação ao objetivo do sumário do projeto. Algumas soluções podem ser práticas, mas podem não ser as melhores. A implementação realiza o desenvolvimento do projeto e a entrega final para o cliente. A aprendizagem auxilia os projetistas a melhorarem seu desempenho, e por isso, projetistas devem buscar o cliente para obtenção de *feedback*, e determinar se a solução atendeu as metas do sumário. Isto pode identificar potenciais melhorias que podem ser realizadas no futuro. Enquanto o processo de projeto muitas vezes é linear, frequentemente ele envolve revisar cada uma das etapas anteriores para sua evolução.

4. ABORDAGEM PROPOSTA

As disciplinas de oficina foram ofertadas nos semestres 2013.1, 2014.1 e 2015.1. Em cada um desses semestres houve uma turma para cada uma das três linhas de atuação (sistemas, jogos e mídias), cada turma com seu professor específico, especialistas na área. A organização física das aulas consistia de todos os alunos e professores, das três disciplinas, localizados simultaneamente na mesma sala de aula, de forma que todos trabalhassem em conjunto. A Tabela 1 resume as turmas das três áreas nos três semestres em que as disciplinas foram ofertadas, com a quantidade de alunos matriculados em cada uma das áreas, e a quantidade total de projetos. Um projeto corresponde a uma equipe de alunos, para o desenvolvimento de uma aplicação, podendo variar a quantidade de alunos na equipe.

Tabela 1. Quantidade de alunos e projetos por semestre

Semestre	Sistemas	Jogos	Mídias	Total	Projetos
2013.1	8	4	21	33	8
2014.1	6	6	19	31	8
2015.1	5	3	14	22	7

Na primeira edição da disciplina não foi seguida uma metodologia

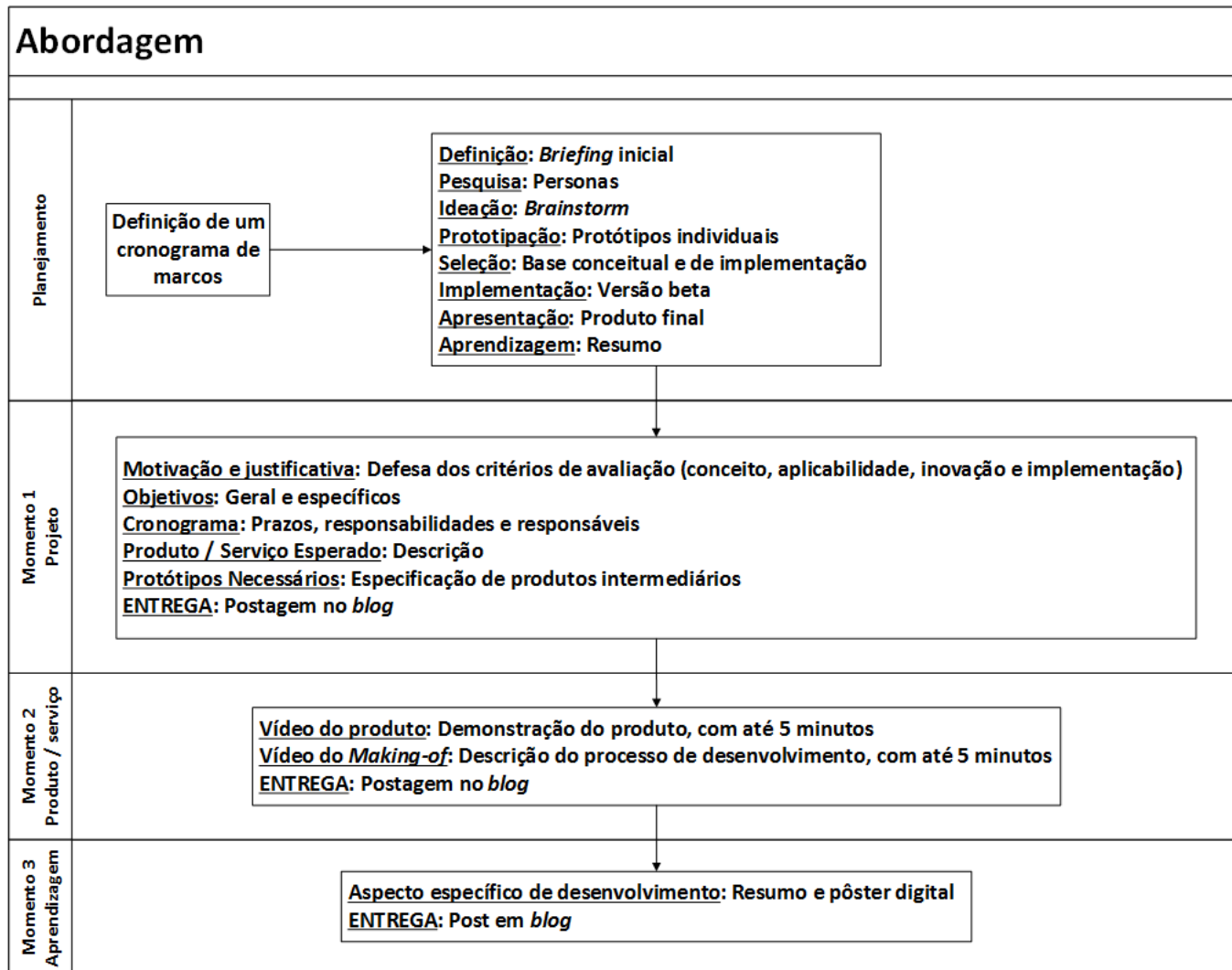


Figura 2. Visão geral da abordagem para o desenvolvimento de produtos/serviços baseada em práticas do *design thinking*.

de maneira mais organizada, e sim apenas a sugestão de utilização de metodologias ágeis. As equipes tinham liberdade de gerenciar os projetos da maneira que achassem melhor. Na segunda edição introduziu-se o *design thinking*. Ainda não havia uma estratégia ou experiência definida para utilização da metodologia nesse tipo de disciplina, então esse semestre foi experimental, mesmo assim já obtendo resultados melhores que o semestre anterior. Entretanto, na terceira edição, já tínhamos a experiência das duas edições anteriores, e então o *design thinking* foi ajustado às necessidades da disciplina, definindo nossa estratégia logo no início do semestre.

A abordagem proposta possui os seguintes objetivos: (1) desenvolvimento de produto/serviço; (2) vivência de processos; (3) estabelecimento de relacionamentos; e (4) base para trabalhos de conclusão de curso.

A metodologia base segue o *design thinking*. Algumas adaptações foram realizadas, e definiu-se uma fase para planejamento inicial e acompanhamento dos projetos. A Figura 2 exibe as atividades e produtos da proposta de maneira resumida.

4.1 Planejamento

A fase de planejamento ocorre juntamente com o planejamento inicial da disciplina. Seu foco é na elaboração de um cronograma com os marcos importantes da disciplina, que são: (1) Definição (elaboração do *briefing* inicial); (2) Pesquisa (definição de personas); (3) Ideação (resultado de *brainstormings*); (5) Prototipação (resultado de protótipos individuais); (6) Seleção (base conceitual e de implementação); (7) Implementação (versão beta); (8) Apresentação (apresentação do produto final); e (8) Aprendizagem (resumo e apresentação de pôster digital).

As equipes devem possuir até 4 membros, divididos em cargos (gerente, programador, projetista/analista, documentador, etc). Alguns problemas comuns que ocorrem em disciplinas que manipulam projetos e equipes também devem ser tratados antecipadamente para minimizar o prejuízo nos projetos, tais como: alunos que não se encaixam ou não formam nenhuma equipe, desbalanceamento de esforços, diferenças de experiência nas equipes, e a falta de conceito nos produtos.

O restante da disciplina foi dividido em três fases, denominadas de momentos: (1) projeto, (2) produto/serviço e (3) aprendizagem. Nessas fases os alunos trabalham diversos conceitos de Engenharia de Software e *design thinking* juntos, desenvolvendo atividade de processos de software e entregando produtos intermediários e finais.

4.2 Momento 1: Projeto

O foco principal desta fase é a elaboração de um documento contendo o projeto do produto ou serviço a ser desenvolvido. Assemelha-se à fase de requisitos, análise e projeto. Diagramas arquiteturais são incentivados a serem utilizados. O formato do documento é livre, mas deve conter: (1) introdução, com a motivação do produto; (2) justificativa, onde os alunos devem defender o produto em relação à viabilidade, conceito, aplicabilidade, inovação e implementação; (3) objetivos (geral e específicos); (4) cronograma, contendo prazos, atividades e responsáveis, podendo ser a expansão do cronograma macro da disciplina, com subfases e subprodutos; (5) descrição do produto / serviço esperado; e (6) protótipos necessários para o projeto (tanto do ponto de vista exploratório quanto para suportar a decisão por tecnologias ou processos).

4.3 Momento 2: Produto/Serviço

Neste momento os alunos entregam os produtos finalizados. Para a disponibilização e apresentação, os alunos devem produzir dois vídeos, um contendo a demonstração do produto, com suas funcionalidades em execução, e outro contendo a descrição do processo de desenvolvimento do produto (*making of*). Ambos devem possuir no máximo 5 minutos cada.

4.4 Momento 3: Aprendizagem

Esta última fase é um momento de aprendizagem individual, já que é a única atividade da abordagem que o aluno executa individualmente. Nela um aspecto específico do desenvolvimento do produto é descrito na forma de um resumo expandido (máximo 2000 caracteres), e um pôster digital para sua apresentação é construído. A ideia é fazer o aluno escrever sobre o aspecto que ele trabalhou no projeto, descrevendo a metodologia utilizada, os resultados, benefícios e dificuldades. Assim cada equipe teria diversas visões diferentes de um mesmo produto.

4.5 Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento das atividades ocorre basicamente pela análise de três elementos: o *blog* de cada equipe, a pontualidade na entrega das atividades, e a presença da equipe nas aulas. Todas as atividades são entregues por meio de postagens no *blog*. Cada equipe deve elaborar e manter um *blog*² a ser utilizado durante toda a disciplina, sendo utilizado para a documentação de tudo o que acontece no projeto: decisões, diagramas, produtos, tarefas, experiências, processos de desenvolvimento, etc. Nele é onde os produtos que valerão nota serão armazenados. O produto final é acompanhado ao longo do semestre, desde suas etapas de concepção, até suas etapas finais de testes.

A avaliação da disciplina foi definida pela pontuação das atividades em equipe e individuais. As atividades em equipe são a elaboração do documento do projeto e dos dois vídeos, enquanto que as atividades individuais consistem no resumo e pôster. Há uma penalidade aplicada no caso em que menos de 50% dos componentes de cada equipe estejam ausentes nas aulas (não é necessária a presença de todos os alunos por aula, mas também é importante que não sejam sempre os mesmos alunos presentes, a exceção de toda a equipe presente), que ao final do semestre seria aplicada à nota final da equipe. Também existem penalidades pontuais em caso de atraso na entrega das atividades, influenciando na nota dos produtos.

A nota final da equipe é composta pela soma das notas de cada atividade em equipe, e multiplicada pela quantidade de alunos da equipe. Esse valor é repassado à equipe que divide a nota entre si. Após a devolução das notas distribuídas entre os membros da equipe, cada aluno tem adicionada sua nota individual, compondo a nota final da disciplina. Assim incentiva-se a divisão justa e honesta dos pontos entre os membros da equipe.

5. APLICAÇÃO DA ABORDAGEM

Esta seção relata a aplicação da abordagem nas três disciplinas de oficina, no semestre 2015.1. A Subseção 5.1 apresenta a metodologia aplicada para a avaliação da abordagem proposta. A Subseção 5.2 descreve os projetos desenvolvidos pelos alunos nas três disciplinas. As Subseções 5.3 e 5.4 descrevem uma análise

² Lista dos *blogs* das disciplinas: <http://goo.gl/VGQzkU>

Tabela 2. Questões objetivas aplicadas aos alunos nos questionários

Q1	Você conhecia a metodologia utilizada na disciplina?
Q2	Você acredita que a metodologia utilizada ajudou no desenvolvimento dos projetos?
Q3	O planejamento das atividades pela equipe de projeto foi facilitado devido à metodologia utilizada?
Q4	A comunicação/acompanhamento entre alunos e professores foi melhor devido à metodologia utilizada?
Q5	A comunicação entre os alunos da própria equipe foi melhor devido à metodologia utilizada?
Q6	A divisão de tarefas foi melhor devido à metodologia utilizada?
Q7	A equipe conduziu melhor as atividades devido à metodologia utilizada?

quantitativa e qualitativa da avaliação, respectivamente. Por fim, a Subseção 5.3 apresenta os pontos fortes e fracos da abordagem.

5.1 Metodologia

Para a avaliação da abordagem, um questionário foi aplicado aos alunos nas turmas atuais da disciplina (semestre 2015.1). O questionário utilizado apresentou questões objetivas (múltipla escolha) e discursivas. As questões objetivas foram formuladas em formatos de afirmações com as quais os alunos deveriam dizer se concordavam ou não. Para tanto, foi utilizada a escala de Likert [4] onde o aluno deveria selecionar um valor em uma escala de 1 a 5, onde 1 corresponde a “discordo totalmente” e 5 corresponde a “concordo totalmente”. Sendo assim, as afirmações com maior número de respostas 4 e 5 são aquelas com as quais os alunos concordaram. Além disso, solicitou-se aos alunos que citassem os pontos fortes e pontos fracos da metodologia. O questionário foi composto pelas questões descritas na Tabela 2.

O perfil dos alunos inclui conhecimentos em linguagens de programação diversas (com diferentes níveis técnicos), conhecimentos em aspectos visuais (interfaces, *design* e usabilidade), conhecimentos em plataformas diversas (móvel, *desktop* e hardwares não tradicionais). Em disciplinas anteriores os alunos também tiveram experiência no desenvolvimento de produtos em equipe e acompanhado por um grupo de professores. Além disso, praticamente todos os alunos cursaram as disciplinas de Análise e Projetos de Sistemas e Engenharia de Software.

Naturalmente há uma divisão de tarefas, seja por perfil ou conhecimento técnico. Então alguns alunos ficaram mais com atividades de desenvolvimento, outros com especificação e outros com gerenciamento. Entretanto, de maneira geral todos os alunos possuíam algum tipo de conhecimento nessas áreas.

5.2 Descrição dos Projetos das Disciplinas

Os sete projetos desenvolvidos durante a disciplina foram bastante diversificados, variando de aplicações *web* tradicionais, aplicações para dispositivos móveis, aplicações que utilizam dispositivos de reconhecimento corporal, e combinação com elementos analógicos (software e papel). A Figura 3 exibe algumas telas dos sete produtos finais produzidos pelas equipes dos projetos durante o semestre

- Visualização de dados de *tweets* sobre o mapa do Brasil com o objetivo de sensibilizar a população a respeito do número de assassinatos de homossexuais no Brasil, sob a forma de uma linha de tempo;

- *Party Game* que utiliza *smartphones* juntamente com cartas onde os jogadores tentam identificar os nomes de fontes tipográficas mediante dicas que podem vir em forma de imagem, mímica, vídeos, músicas e afins;
- Gerador de personagens virtuais em 3D, onde o usuário seleciona suas dimensões, armas, roupas e cores, possibilitando a impressão do personagem ao final;
- Instalação multimídia interativa, onde o usuário interage com a aplicação e esta responde em uma narrativa em torno do ciclo de vida de vagalumes, que devem brilhar o mais intensamente possível. Para isso o usuário deve se movimentar dentro do espaço da instalação o mais rápido possível e impedir que a luz dos vagalumes diminua;
- Sistema de oferta e aquisição de bolsas de pesquisa ou de projetos, criando um meio de comunicação eficiente entre alunos e professores;
- Jogo pervasivo para um dispositivo móvel para auxiliar os alunos novatos do curso de Sistemas e Mídias Digitais no processo de adaptação ao ambiente universitário, proporcionando uma nova experiência, diferente dos trotes tradicionais, e conhecendo locais do campus;
- Visualização da evolução dos usuários de uma rede social e suas interações conforme o tempo em que eles se relacionam.

5.3 Análise Quantitativa

Após a aplicação do questionário, os dados foram consolidados. Os valores numéricos estão dispostos nas Tabelas 3 e 4, e o gráfico de barras da Figura 4 foi gerado. Apenas 18 alunos responderam às questões. Os valores da Tabela 3 foram arredondados para facilitar a visualização, variando em mais ou menos 1%. Percebe-se que a maior quantidade de valores se concentra em torno das notas mais altas.

De maneira geral, todas as questões obtiveram notas altas, o que é bom para a abordagem proposta. Todas as questões também tiveram mediana e moda próximas a 5, indicando que a maioria das respostas foram do tipo “concordam parcialmente” e “concordam fortemente”, o que sinaliza que a abordagem sob o ponto de vista dos alunos beneficiou a disciplina.

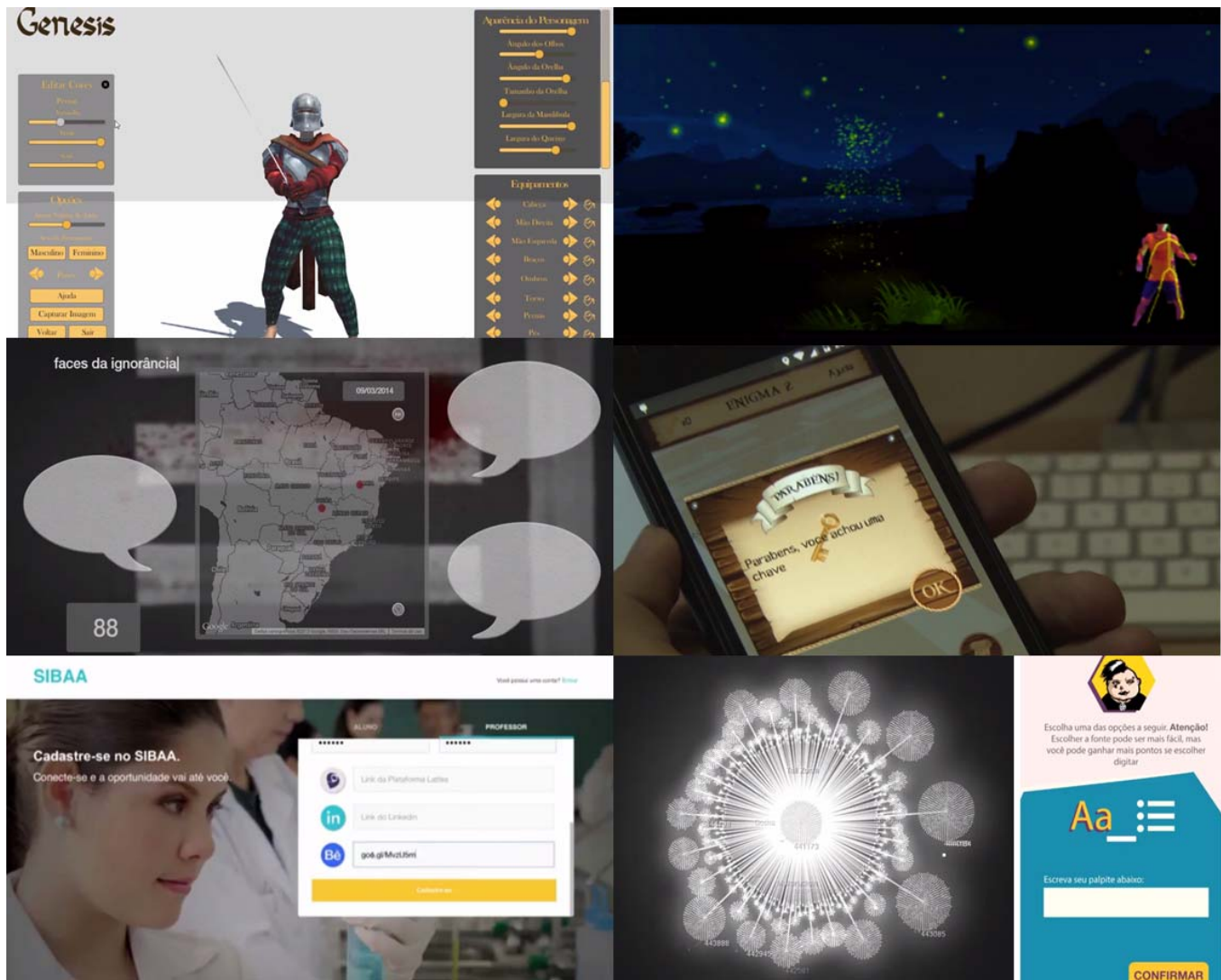


Figura 3. Alguns produtos desenvolvidos ao final das disciplinas.

Na Figura 4 destacou-se um alto grau de concordância em todas as questões. Baseado nas respostas, identificou-se que os alunos se beneficiaram de um melhor planejamento nos projetos, e consequente melhor condução do desenvolvimento entre os membros da equipe. Também se destacaram as questões 1 e 4, que obtiveram respostas de discordância. A questão 1 era relacionada se o aluno conhecia o *design thinking*. Esta observação ficou sem explicação, pois em diversas outras disciplinas os alunos trabalharam com *design thinking*, esperando-se que fosse uma questão com notas altas. A questão 4 foi relacionada à comunicação entre aluno e professor. Nesta questão, os professores reconheceram que houve momentos de falta de clareza nas orientações e prazos, e mais especificamente no que os produtos intermediários deveriam apresentar, e isso pode ter levado a erros de interpretação nas atividades e nos prazos.

Em relação aos pontos fortes, identificamos relatos mais recorrentes dos alunos nos seguintes aspectos: acompanhamento (utilização de *checkpoints* para as atividades), comunicação (com professores e entre equipes), utilização do *design thinking* (atividades e etapas), liberdade para as equipes (ideias, atividades,

projeto, criação do produto), professores (facilidade em conversar, confiança nos alunos e criatividade) e tarefas (planejamento, divisão e *feedback*). Alguns aspectos foram mais específicos: exploração das diversas áreas do curso (disciplinas), flexibilidade nas decisões, fortalecimento da criatividade, protótipos para testes e seleção, e seleção do cliente.

Em relação aos pontos fracos tivemos uma ocorrência maior nos seguintes pontos: cronograma longo no início e curto no final, o que implicou num esforço maior de desenvolvimento no final da disciplina; discordância entre professores, muitas vezes em relação a como proceder sobre produtos a entregar; falta de comunicação entre professores e alunos, principalmente em relação aos produtos a serem entregues e atividades a serem realizadas; foco mais no vídeo que no produto, produto final entregue na disciplina; falta de clareza em explicar quais produtos deveriam ser entregues; e certa desorganização nas tarefas da disciplina. Com apenas observações menores também identificamos: *blogs* sem muita utilidade, ausência de um repositório com informações da disciplina, e utilização de um pôster como um produto a ser entregue.

Tabela 3. Quantidade absoluta e percentuais das respostas na escala

	Discordo Totalmente		Discordo Parcialmente		Indiferente		Concordo Parcialmente		Concordo Totalmente	
Questão 1	0	0%	1	6%	2	11%	3	17%	12	67%
Questão 2	0	0%	0	0%	1	6%	7	39%	10	56%
Questão 3	0	0%	0	0%	0	0%	8	44%	10	56%
Questão 4	1	6%	1	6%	2	11%	3	17%	11	61%
Questão 5	0	0%	0	0%	4	22%	11	61%	3	17%
Questão 6	0	0%	0	0%	3	17%	6	33%	9	50%
Questão 7	0	0%	0	0%	2	11%	7	39%	9	50%

Tabela 4. Valores da mediana e moda por questão

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
Mediana	5	5	5	5	4	4.5	4.5
Moda	5	5	5	5	4	5	5

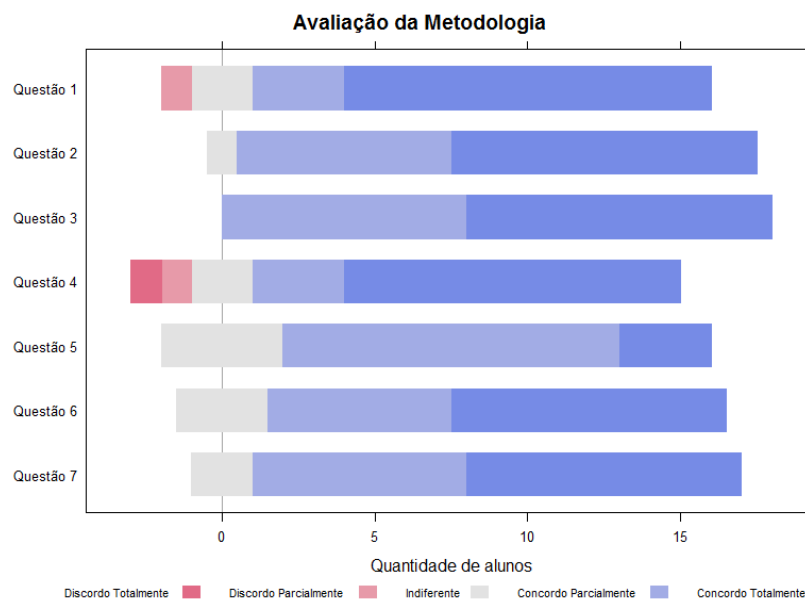


Figura 4. Gráfico de barras resultante da aplicação do questionário.

5.4 Análise Qualitativa

Alguns aspectos se destacaram durante o semestre, sendo que eles faziam parte de atividades da abordagem proposta:

- Evolução dos trabalhos: nesta edição da disciplina percebeu-se uma evolução no nível dos projetos, tanto no nível técnico quanto no conteúdo. A qualidade dos produtos finais também foi melhor. A complexidade dos trabalhos também foi maior, envolvendo em alguns casos uma mistura entre software e hardware, e entre o analógico e o digital;
- Foco no processo e projeto: em relação ao processo de desenvolvimento, houve um destaque para a comunicação/atendimento entre professores e alunos. O acompanhamento teve algumas deficiências (problemas de comunicação, discordância entre professores, atividades mal definidas), mas em relação às turmas anteriores foi bem melhor, pois não havia uma abordagem a ser seguida. Pontos formais de acompanhamento e entrega de produtos quase não sofreram alterações. Em relação aos produtos/artefatos intermediários entregues, os alunos tinham a liberdade de escolher como representar o produto. Entretanto

surgiram muitos diagramas de classe, requisitos funcionais, diagramas de atividades e *mockups* de tela, todos armazenados no *blog*;

- Foco na revisão: praticamente todos os produtos intermediários sofreram algum tipo de revisão por parte dos professores. Desde o momento inicial, protótipos, projeto, versões beta e resumos, todos foram lidos, algumas vezes de maneira individual, outras para toda a turma, de maneira que a sugestão de uma equipe muitas vezes acabou sendo útil para as demais. Basicamente o que foi considerado na revisão foi o entendimento das atividades, e preenchimento de artefato e se estavam completas. Esta atividade promoveu um acréscimo na qualidade dos trabalhos e minimizou falhas na comunicação;
- Utilização de *blogs* e vídeos para documentação: a estratégia de utilização de *blogs* para a documentação (não foi utilizada nenhuma folha de papel na disciplina) foi um ótimo mecanismo de comunicação, tanto para a documentação de decisões, requisitos, fotografias da equipe, diagramas elaborados, quanto para armazenamento do material produzido, como os vídeos e demais arquivos. Além disso, essa estratégia serve como divulgação dos projetos, da metodologia, disponibilização de exemplos e documentos para serem utilizados pelas próximas turmas e por outras disciplinas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou uma abordagem baseada em *design thinking* para o desenvolvimento de produtos e serviços em uma disciplina do curso de graduação Sistemas e Mídias Digitais. Muitos conceitos de Engenharia de Software foram utilizados nessa disciplina como apoio à abordagem, principalmente relacionados à requisitos e revisões dos produtos.

As principais contribuições deste trabalho, além da abordagem proposta, foram a aplicação da abordagem em turmas do curso Sistemas e Mídias Digitais, uma avaliação da abordagem realizada pelos alunos, e a comprovação na melhoria da comunicação, documentação e acompanhamento dos projetos devido à utilização da abordagem. Entretanto algumas deficiências foram identificadas e serão ajustadas nas próximas edições da disciplina.

Como trabalhos futuros pretende-se evoluir o mecanismo de avaliação dos alunos e dos projetos, assim como definir uma maneira de acompanhamento mais efetiva. A comunicação do ponto de vista de quais produtos e o que eles devem conter também deve ser melhor documentada para proporcionar uma aplicação mais eficiente da abordagem. Por fim, aplicar novamente a abordagem nas disciplinas com diferentes estratégias, pois não podemos ter certeza se a melhoria dos resultados é uma consequência da utilização do *design thinking*,

até mesmo porque só avaliamos uma turma mais profundamente. Assim, é interessante que em um mesmo semestre se tenha grupos que utilizam e grupos que não utilizam o *design thinking*.

7. REFERÊNCIAS

- [1] Ambrose, G., Harris, P. (2011) “Design Thinking”, ISBN 9788577807543, AVA Publishing SA.
- [2] Billa, C. Z., Cera, M. C. (2012) “Utilizando Resolução de Problemas para aproximar Teoria e Prática na Engenharia de Software”, V Fórum de Educação em Engenharia de Software (FEES 2012), Natal.
- [3] Coutinho, E. F., Bezerra, C. I. M. (2013) “Uma Abordagem para o Ensino de Engenharia de Software no Desenvolvimento de Jogos Digitais”, VI Fórum de Educação em Engenharia de Software (FEES 2013), Brasília.
- [4] Likert, R (1932) “Technique for the Measurement of Attitudes”, Archives of Psychology 140: pp. 1-55.
- [5] Pressman, R. (2011). Engenharia de Software. McGraw-Hill Interamericana do Brasil, 7a. edição.
- [6] Rodrigues, H. F., Machado, L. S., Valença, A. M. G. (2010). Definição e aplicação de um modelo de processo para o desenvolvimento de serious games na área de saúde. In Proceedings of the CSBC 2010 - Workshop de Informática Médica, Belo Horizonte, MG.
- [7] Silva, S. V., Vasconcelos, A. P. V. (2014) “Ambiente Integrado como Apoio ao Ensino da Engenharia de Software”, VII Fórum de Educação em Engenharia de Software (FEES 2014), Maceió.
- [8] Sommerville, I. (2011). Engenharia de Software. Addison Wesley, 9a. edição.
- [9] Souza, C. R. B., Ferreira, M. R., Pantoja, F. L., Figueiredo, M. (2013) “Uma Experiência de Integração de Design Thinking e Metodologias Ágeis para o Desenvolvimento de Software”, VI Fórum de Educação em Engenharia de Software (FEES 2013), Brasília.
- [10] Werneck, M., Nelson, M. A. V., Alonso, E. (2012) “Experiências de um Trabalho Interdisciplinar Orientado por um Processo de Gerência de Projetos em um curso de Sistemas de Informação”, V Fórum de Educação em Engenharia de Software (FEES 2012), Natal.
- [11] Escola Design Thinking. “MINI TOOLKIT DESIGN THINKING”. <http://www.escoladesignthinking.com.br/>.
- [12] Vianna, M., Vianna, Y., Adler, I. K., Lucena, B., Russo, B. (2012). “Design thinking: business innovation”. MJV Press, Rio de Janeiro, 1a. edição. ISBN 978-85-65424-01-1.