



Pós-Graduação em Ciência da Computação

GUSTAVO HENRIQUE DA SILVA ALEXANDRE

**PBL PLANNER TOOLKIT: Uma ferramenta para o planejamento da
abordagem PBL no ensino de Computação**



Universidade Federal de Pernambuco
posgraduacao@cin.ufpe.br
www.cin.ufpe.br/~posgraduacao

Recife
2018

Gustavo Henrique da Silva Alexandre

PBL PLANNER TOOLKIT: Uma ferramenta para o planejamento da abordagem
PBL no ensino de Computação

Este trabalho foi apresentado à Pós-Graduação em Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciência da Computação.

Área de Concentração: Ciência da Computação

Orientador(a): Simone Cristiane dos Santos Lima

Recife
2018

Catálogo na fonte
Bibliotecária Monick Raquel Silvestre da S. Portes, CRB4-1217

A381p Alexandre, Gustavo Henrique da Silva
PBL *Planner Toolkit*: uma ferramenta para o planejamento da abordagem
PBL no ensino de computação / Gustavo Henrique da Silva Alexandre. – 2018.
232 f.: il., fig.

Orientadora: Simone Cristiane dos Santos Lima.
Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CIn, Ciência da
Computação, Recife, 2018.
Inclui referências, apêndices e anexo.

1. Ciência da computação. 2. Planejamento educacional. I. Lima, Simone
Cristiane dos Santos (orientadora). II. Título.

004 CDD (23. ed.) UFPE- MEI 2018-134

Gustavo Henrique da Silva Alexandre

**“PBL Planner Toolkit: Uma Ferramenta para o Planejamento da
Abordagem PBL no Ensino de Computação”**

Tese de Doutorado apresentada ao programa de Pós-graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Ciência da Computação.

Aprovado em: 08/08/2018

Orientador: Prof. Simone Cristiane dos Santos Lima

BANCA EXAMINADORA

Profa. Carina Frota Alves
Centro de Informática / UFPE

Prof. Cristiano Coelho de Araújo
Centro de Informática / UFPE

Profa. Flávia Maria Santoro
Departamento de Informática Aplicada / Unirio

Prof. André Menezes Marques das Neves
Centro de Artes e Comunicação / UFPE

Prof. Marcos Alexandre de Melo Barros
Centro de Educação / UFPE

Aos meus pais eu devo tudo, mas por ter dedicado o meu mestrado exclusivamente ao meu pai, quero reparar e fazer justiça dedicando, então, meu doutorado a minha mãe, que sempre se fez presente em minha vida com seu amor e dedicação por mim. É a pessoa responsável por manter a família unida em sua volta. Obrigado por tudo, dona Nete! O amor de mãe e filho é um elo inabalável!

AGRADECIMENTOS

Os sentimentos que tenho ao término desta etapa da minha vida é de realização, felicidade e profunda gratidão. São muitas as pessoas a quem devo agradecer e não será uma página escrita que definirá a quem verdadeiramente devo agradecimentos. Registro aqui aqueles que de maneira mais direta se envolveram, seja de maneira afetiva ou intelectual ou ambos, no desenvolvimento desta pesquisa.

Agradeço aos meus pais, **José Alexandre e Dona Nete**, por mais uma vez terem proporcionado tudo que sempre precisei. Minha formação como homem, meus valores, e exemplos que tanto me ensinam, sejam por meio de suas atitudes ou de nossas conversas estarão sempre comigo por toda minha vida. Todas as minhas conquistas e quem eu sou devo tudo a vocês. Estendo meus agradecimentos a toda a minha família, que mesmo distante fisicamente sempre estiveram torcendo por mim, irmãos, tios, tias, primos e sobrinhos.

A minha namorada, **Márcia Valéria**, pelo carinho, atenção e paciência que teve comigo, especialmente nos momentos mais delicados e de grande pressão. Sempre teve calma para que eu pudesse conduzir com serenidade minha pesquisa.

A minha amiga, mentora, professora, orientadora, **Simone Santos**, por todos os ensinamentos e orientações fundamentais para que este trabalho pudesse ser realizado. Tive a sorte e o prazer de ser seu aluno de mestrado e agora seu primeiro aluno a concluir o doutorado. Espero ter feito por merecer tudo o que fez por mim.

Ao meu amigo e parceiro, **Felipe Ferraz**, a quem devo horas e horas de discussões sobre pesquisa e desabafos também, durante todo o meu doutorado. Você me ajudou a entrar no doutorado e a concluí-lo também. Creio que depois de Simone, foi você a pessoa que mais conversou comigo sobre minha pesquisa, sempre contribuindo de maneira assertiva e eficaz. Deixarei aqui registrado que “agora que entendi” o que tínhamos conversado! Obrigado por tudo, meu amigo, e esta conquista também é sua!

Ao meu grande amigo, **Leo Macedo**, que trabalhou junto comigo nesta pesquisa desde o seu início. Seu talento como Designer fez tudo ficar mais fácil, transformando minhas ideias em Cartas e Canvas. Muito obrigado, meu amigo! Seu talento está registrado e eternizado em texto e imagem na minha pesquisa! Você deu vida a esta pesquisa.

A minha amiga, **Ariane Rodrigues**, por toda as conversas e discussões sobre nossas pesquisas, e pela parceria em tantos artigos, estudos e atuações, incluindo os workshops de planejamento em conjuntos, que seriam muito mais difíceis de realizar se não houvesse sua ajuda.

Ao meu amigo e “chefe”, **Felipe Furtado**, pela compreensão e apoio durante minha pesquisa. Você proporcionou a liberdade e tranquilidade que precisei para conclusão da minha pesquisa, especialmente na reta final, na qual fui “blindado” por você para que eu mantivesse o foco única e exclusivamente na escrita da tese. Não foi só nas semanas finais, mas durante boa parte do fechamento desta pesquisa. Eu vi e percebi suas ações contribuindo para tudo isso, mesmo sem que você tivesse me dito. Os grandes líderes são assim, agem sem precisar dizer as coisas boas que fazem. E você é o maior líder e gestor que já conheci e com quem tenho o privilégio e prazer de trabalhar.

A minha amiga, **Juliana Araripe**, por todas as orientações sobre pesquisa e pela ajuda para que eu pudesse ficar dedicado apenas a minha tese. E eu só consegui isso porque você aceitou me ajudar, mesmo com outras prioridades familiares. Muito obrigado!

A minha amiga, **Tamires Andrade**, que tanto me ajudou nos workshops de planejamento e nas avaliações com contribuições fantásticas! E ainda pôs em prática tudo o que foi planejado, dando vida ao PBL. Suas contribuições foram fundamentais.

Aos professores, **Cristiano Coelho de Araújo, Flávia Maria Santoro e André Menezes Marques das Neves**, pelos valorosos comentários e sugestões oferecidos na defesa do exame de qualificação e proposta de tese, e por terem aceito participar novamente na defesa da tese; e aos professores, **Carina Frota Alves e Marcos Alexandre de Melo Barros**, por terem aceitado participar dessa banca.

Aos amigos que, mesmo não tendo participado diretamente nesta pesquisa, ajudaram com apoio e carinho para comigo: **Everaldo, José Carréra, Fernando Wanderley**, Rodrigo Frutuoso, Henrique Amorim

Aos Designers (**Leo Lima, Renata Souza, Elisa Sattyam, Stuart, Wayne, Gabriele Santos, Felipe Freitas, Dennis Calazans, Tais Nascimento, Thiago Sobreira, Thyago Martins, Kadu Camilo, Rosiane Araújo, Roberto Aguiar, Rodrigo Ribeiro, Arthur Ferreira, Valeska Martins, Amanda Aquino e Diego Credidio**) e aos professores (**Allan Araújo, Carol Torres, Diego Souza, Ícaro, Lucas, Walter Franklin, Anderson Silva, Ricardo, Danielle Gomes, Virgínia**

Chalegre, Walter Felipe, Rodrigo Lopes, Marcelo Bressan, Luiz Araújo, Helda, Ricardo, João Paulo, Gustavo Barros, Valença, Carla, Hermano, Alexandre Vasconcelos, Nancy Lyra, Leonardo Cordeiro, Silvio Sá, André Cavalcanti, Gênesis Lima, Jeová Barros, Hesdras, Márcia Cabral, Ana Claudia, Ivaldir), que participaram do processo de avaliação da proposta de solução desta pesquisa contribuindo valorosamente para a concepção e validação.

A todos que fizeram e fazem parte da **CESAR School, Natália, Carol Salgado, Valdênia, Tibérius, Domingos, Ana Catharina, Marcela Cox, Eric Cavalcanti, César França, Walquíria Lins, Carlos Pompeu, Andrea Gomes, Priscila Millet, Tancicleide, Gisele Bispo, Débora Basílio** e todos os demais.

À instituição **CESAR** e todos os colaboradores que a fazem ser o maior e melhor instituto de pesquisa e inovação sem fins lucrativos do Brasil. O apoio e incentivo formalmente que me foi dado foram fundamentais para que eu pudesse me dedicar ao doutorado. Em nome do CESAR, quero agradecer a todas as áreas e profissionais que fazem parte desta instituição, para que, assim, eu não cometa injustiças de ter esquecido o nome de ninguém!

Da mesma forma agradeço ao **Centro de Informática**, a todos os professores e funcionários que me proporcionaram a estrutura necessária para a realização de minhas pesquisas.

A todo o grupo de pesquisa **NEXT**, do qual tenho orgulho de fazer parte, especialmente para os que se dedicam às práticas do método PBL.

RESUMO

O mercado de trabalho em Computação tem exigido perfis profissionais que possuam competências diversificadas como a resolução de problemas, a visão de negócio, além de competências técnicas, como programação e ferramentas para desenvolvimento de software. Porém, as formações que se baseiam no modelo de ensino tradicional, fundamentadas na transmissão de conhecimentos conteudistas, não estão preparando os egressos dos cursos de graduação das áreas de Computação para este perfil. Uma alternativa encontrada para melhorar a formação destes egressos tem sido a adoção do método *Problem-Based Learning* (PBL). Este método tem proporcionado muitas vantagens, como a aprendizagem colaborativa, interação eficaz entre alunos, além de promover a aprendizagem baseada em situações reais que exigem a integração de vários conhecimentos para a resolução de problemas. Para isso, é importante que se faça uso de uma metodologia eficiente, que proporcione um bom planejamento no que diz respeito aos propósitos estabelecidos pelo educador, de forma a evitar que aspectos vitais ao planejamento de ensino na abordagem PBL sejam negligenciados ou esquecidos. Desta forma, o objetivo geral desta pesquisa é desenvolver, aplicar e avaliar uma proposta de ferramenta para o planejamento de ensino da abordagem PBL em cursos na área de Computação, denominada *PBL Planner Toolkit*. Considerando os principais desafios no planejamento de abordagens diferenciadas de ensino e aprendizado, esta ferramenta teve como objetivo apoiar o educador durante o planejamento e promover a colaboração e comunicação entre os atores envolvidos, tais como o professor, o tutor e o coordenador, além de possibilitar um planejamento alinhado aos princípios PBL. O método adotado para elaboração desta pesquisa foi o *Design Science Research*, divididos em dois tipos de ciclos de vida, *Design* (criação) e Engenharia (aplicação). Os resultados obtidos nas avaliações da solução proposta mostraram um bom nível de aceitação da ferramenta, bem como indicativos de sua eficácia no planejamento da adoção PBL, a partir de depoimentos positivos e sugestões de melhorias.

Palavras-chave: Planejamento educacional. problem-Based learning. canvas. computação.

ABSTRACT

The labor market in Computing has required professional profiles that have diverse skills such as problem solving, business vision, as well as technical skills, such as programming and tools for software development. However, formations that are based on the traditional teaching model, based on the transmission of content knowledge, are not preparing the graduates from the Computing areas for this profile. An alternative found to improve the training of these graduates has been the adoption of the Problem-Based Learning (PBL) method. This method has provided many advantages, such as collaborative learning, effective interaction among students, and promoting learning based on real situations that require the integration of several knowledge to solve problems. For this, it is important to use an efficient methodology which provides good planning for the purposes established by the educator, in order to avoid that vital aspects to teaching planning in the PBL approach are neglected or forgotten. In this way, the general objective of this research is to develop, apply and evaluate a proposal of a tool for planning the teaching of the PBL approach in courses in Computing field, called PBL Planner Toolkit. Considering the main challenges in the planning of differentiated approaches of teaching and learning, this tool had as objective to support the educator during the planning and to promote the collaboration and communication among the actors involved, such as the teacher, the tutor and the coordinator, besides enabling planning in line with the PBL principles. The adopted method for the elaboration of this research was Design Science Research, divided in two life cycles types, Design (creation) and Engineering (application). The results obtained in the evaluations of the proposed solution showed a good level of acceptance of the tool, as well as indicative of its effectiveness in the planning of the PBL adoption, from positive statements and suggestions for improvements.

Keywords: Educational planning. problem-based learning. canvas. computing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo do PDCA.....	32
Figura 2 - Business model canvas	34
Figura 3 - PM canvas	36
Figura 4 - Etapas dos ciclos de design e engenharia	40
Figura 5 - Metodologia geral da pesquisa baseada no Design Science Research	41
Figura 6 - Modelos Conceituas A e B do PBL Canvas	49
Figura 7 - Modelos Conceituas C e D do PBL Canvas	50
Figura 8 - Protótipo 1 do PBL canvas.....	51
Figura 9 - Modelos Conceituais das Cartas PBL	52
Figura 10 - Protótipo 1 da Carta PBL	53
Figura 11 - Protótipo 2 do PBL canvas.....	56
Figura 12 - Protótipo 2 da carta PBL (continua)	57
Figura 13 - Processo de alto nível da metodologia yPBL	82
Figura 14 - PBL Canvas.....	100
Figura 15 - Frente cartas PBL	104
Figura 16 - Verso carta PBL	105
Figura 17 - Ilustração do processo de uso do PBL Planner Toolkit	107
Figura 18 - Canvas completo após conclusão do planejamento.....	111
Figura 19 - Exemplo de um quadro para gestão do plano de ação	112
Figura 20 - Gráfico dos percentuais obtidos por aspecto – ciclo 1.....	128
Figura 21 - Resumo das respostas do survey aplicado no Ciclo 2 de Design	133
Figura 22 - Gráfico dos percentuais obtidos por aspecto - Ciclo 2.....	140
Figura 23 - Gráfico dos percentuais obtidos por aspecto - Ciclo 3.....	157

LISTA DE TABELA E QUADROS

Tabela 1 - Distribuição dos avaliadores em relação às cartas PBL.....	120
Quadro 1 - Aspectos, objetivos e instrumentos utilizados nas avaliações	42
Quadro 2 - Checklist para verificação do grau de aderência do planejamento aos princípios PBL	44
Quadro 3 - Resumo da implementação da solução Ciclo 1.....	55
Quadro 4 - Resumo da implementação da solução ciclo 2.....	58
Quadro 5 - Resumo da implementação da solução ciclo 3.....	61
Quadro 6 - Princípios PBL e os elementos da xPBL	84
Quadro 7 - Técnica 5W2H.....	85
Quadro 8 - Guideline para o elemento problema.....	86
Quadro 9 - Comparação com os trabalhos relacionados a abordagens PBL para planejamento	93
Quadro 10 - Ícones e aspectos contemplados no PBL Canvas.....	101
Quadro 11 - Campos e as suas cartas PBL	103
Quadro 12 - Exemplo do conteúdo das cartas PBL.....	103
Quadro 13 - Alguns exemplos de perguntas e respostas	109
Quadro 14 - Resumo dos objetivos das avaliações e seus métodos.....	114
Quadro 15 - Comentários para as cartas do bloco curso	121
Quadro 16 - Resumo da Implementação da Solução Ciclo 1	123
Quadro 17 - Perfil dos professores respondentes do ciclo 1	124
Quadro 18 - Níveis de aderência dos princípios PBL nos planejamentos do ciclo 1.....	125
Quadro 19 - Respostas obtidas no questionário 1 - V1 – ciclo 1	127
Quadro 20 - Comentários do questionário 1 - v1.....	130
Quadro 21 - Resumo da implementação da solução ciclo 2.....	135
Quadro 22 - Perfil dos professores respondentes do ciclo 2	136
Quadro 23 - Níveis de aderência dos princípios PBL nos planejamentos do ciclo 2.....	138
Quadro 24 - Respostas obtidas no questionário 1 - V2 – Ciclo 2.....	140
Quadro 25 - Perfil dos professores respondentes do ciclo 3	152
Quadro 26 - Resumo da implementação da solução ciclo 3.....	152
Quadro 27 - Níveis de aderência dos princípios PBL nos planejamentos do ciclo 3.....	154
Quadro 28 - Respostas obtidas no questionário 1 - V2 – Ciclo 3.....	157

LISTA DE SIGLAS

ACS	<i>Australian Computer Society</i>
DSR	<i>Design Science Research</i>
IES	Instituições de Ensino Superior
N.E.X.T	<i>iNnovative Educational eXperience in Technology</i>
PBL	<i>Problem-Based Learning</i>
POPP	Pedagogia de Projetos orientados a Problemas
UML	<i>Unified Modeling Language</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Contexto e motivação	16
1.2	Justificativa.....	20
1.3	Questões de pesquisa	21
1.4	Objetivos	21
1.5	Estrutura do trabalho	22
2	A ABORDAGEM DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS	23
2.1	Definição, características e princípios de PBL.....	23
2.2	Relação entre problem based learning e project based learning	26
2.3	Níveis de implementação de PBL	27
2.4	Desafios e barreiras para implementação de PBL	29
2.5	Planejamento do processo de ensino-aprendizagem e aprendizagem PBL.....	30
2.6	Soluções para planejamento colaborativo.....	33
2.6.1	Business model canvas	33
2.6.2	Project model canvas	36
2.7	Considerações finais	37
3	METODOLOGIA DESIGN SCIENCE RESEARCH.....	39
3.1	Instrumentos de avaliação e coleta de dados	41
3.2	Ciclo 1 de <i>design</i>	46
3.3	Ciclo 1 de engenharia	54
3.4	Ciclo 2 de <i>design</i>	56
3.5	Ciclo 2 de engenharia	58
3.6	Ciclo 3 de engenharia	60
3.7	Considerações finais	62
4	TRABALHOS RELACIONADOS	64
4.1	Abordagens próprias	64
4.1.1	McMaster University, Canadá	64
4.1.2	Aalborg University, Dinamarca	69
4.1.3	Maastricht University, Holanda.....	71

4.1.4	University of Delaware, USA	73
4.1.5	Victoria University, Austrália	76
4.2	Abordagens generalistas.....	78
4.2.1	Modelo de Delisle	78
4.2.2	Modelo yPBL	81
4.2.3	Modelo xPBL	83
4.2.4	Modelo 3C3R	86
4.3	Comparação entre as abordagens.....	92
4.3.1	Aspectos gerais	94
4.3.2	Aspectos de trabalho colaborativo	95
4.3.3	Aspectos PBL	96
4.4	Considerações finais	97
5	PBL PLANNER TOOLKIT: UMA ABORDAGEM PARA IMPLEMENTAÇÃO DE PBL NO ENSINO DE COMPUTAÇÃO ...	99
5.1	PBL Canvas	100
5.2	Cartas PBL	102
5.3	Processo do planejamento.....	106
5.3.1	Planejar	108
5.3.2	Revisar	111
5.3.3	Compartilhar	111
5.4	Considerações finais	112
6	AVALIAÇÕES DO PBL PLANNER TOOLKIT	114
6.1	Ciclo 1 de <i>design</i>	114
6.2	Ciclo 1 de engenharia	122
6.2.1	Nível de aderência dos princípios PBL ao planejamento	125
6.2.2	Questionário 1 – versão 1	126
6.2.3	Comentários e observações.....	130
6.3	Ciclo 2 de <i>design</i>	133
6.4	Ciclo 2 de engenharia	134
6.4.1	Nível de aderência dos princípios PBL ao planejamento	137
6.4.2	Questionário 1 – versão 2	139
6.4.3	Comentários e observações.....	142
6.4.4	Questionário 2	147
6.5	Ciclo 3 de engenharia	151

6.5.1	Nível de aderência dos princípios PBL ao planejamento	153
6.5.2	Questionário 1 – Versão 2.....	156
6.5.3	Comentários e observações.....	158
6.5.4	Questionário 2	163
6.6	Considerações finais	166
7	CONCLUSÃO	168
7.1	Contribuições	168
7.2	Ameaças à validade	171
7.2.1	Validade interna	172
7.2.2	Confiabilidade.....	172
7.2.3	Validade externa	173
7.3	Limitações da pesquisa e trabalhos futuros.....	174
	REFERÊNCIAS.....	176
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS DOS CICLOS DESIGN	183
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DOS CICLOS DE	
	ENGENHARIA	193
	APÊNDICE C – PBL CANVAS	204
	APÊNDICE D – CARTAS PBL	205
	ANEXO A – TABELAS DE APLICAÇÃO DA TÉCNICA 5W2H	
	PARA OS ELEMENTOS DA xPBL.....	226

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo descreve o contexto e a motivação do presente trabalho, bem como o problema que se pretende investigar, ressaltando-se a relevância e o contexto específico da pesquisa, além de seus objetivos, das justificativas para a proposta relacionada e suas principais contribuições.

1.1 Contexto e motivação

O alinhamento entre o perfil profissional de TI exigido pelo mercado de trabalho, em especial da indústria de software, com o perfil do egresso de cursos da área de Computação vem se mostrando um desafio muito grande (VON WANGENHEIM, 2009; SCHUSTER, 2008). A habilidade para trabalhar, tanto em grupo como individualmente, em ambientes altamente colaborativos, tais como os de empresas reais, com capacidade de tomada de decisões, de iniciativas, de busca por novos conhecimentos e de autonomia e gestão de seus estudos tem exigido reformulações em propostas acadêmicas. As reformulações trazem a proposição de desenvolvimento de competências como a resolução de problemas e visão de negócio, mas sem que se deva esquecer, também, das competências técnicas, já presentes nos currículos da área, como programação e ferramentas para desenvolvimento de software.

A ACM/IEEE publicou em 2012 um relatório de orientações curriculares para programas de graduação em Ciência da Computação (DRAFT, 2013) e, neste relatório, há um capítulo dedicado inteiramente às características dos egressos, especificamente sobre competências com as quais os egressos devem atingir pelo menos em nível elementar. Podem-se citar como exemplo competências como a habilidade na gestão de projetos; resolução de problemas a partir de soluções alternativas; bem como capacidades voltadas para a comunicação oral e escrita, visando o trabalho colaborativo e interativo.

Já o Conselho de Normas Profissionais da *Australian Computer Society* (ACS) (HART, GRAHAM, LOW, 2012) apresenta as competências do perfil dos egressos, divididas em três grupos. O primeiro, chamado de *CORE*, é o grupo que inclui aspectos técnicos, gerenciais, recursos tecnológicos e serviços, tendo a resolução de

problemas como competência central. O segundo grupo é o *SPEC*, no qual as competências envolvem o conhecimento específico para determinado programa de graduação ou disciplina. E o terceiro grupo, *COMP*, engloba os conhecimentos complementares na educação dos alunos em áreas de negócio, com vistas a prepará-los para o mercado de trabalho. Exemplos dessas áreas são Engenharia, Saúde, Ciências, Artes, entre outras.

Apesar destas referências, as formações que se baseiam no modelo de ensino tradicional, fundamentado na transmissão de conhecimentos fixos, não estão conseguindo promover de forma efetiva a aprendizagem significativa, nem incentivando os alunos na aquisição de novos conhecimentos e habilidades necessárias para a formação adequada dos mesmos (LUCKESI, 2011).

Como alternativa de formação ao modelo tradicional de ensino, o método de ensino *Problem-Based Learning* (PBL) (STRIEGEL; ROVER, 2002) tem sido aplicado em diferentes áreas, como na medicina, na qual se deu sua origem, até as áreas de engenharia e tecnologias. O PBL é um método de ensino e aprendizagem centrado no aluno, colaborativo, construtivista e contextualizado. E a partir de problemas propostos aos alunos, o aprendizado de conceitos, teorias e o desenvolvimento de habilidades e atitudes desejadas pelo professor são desenvolvidos à medida que os alunos buscam resolver o problema (SAVIN- BADEN, 2000).

Por ser baseado nas teorias construtivistas, o PBL possui princípios instrucionais que orientam quanto à realização de suas atividades práticas. Na pesquisa feita por Figueiredo (2012), foram mapeados vários princípios PBL de diversos autores e, então, estes princípios foram agrupados, totalizando 10 princípios fundamentais para a implementação de um PBL autêntico no ensino de Computação.

O método PBL se mostra adequado para a educação na área de Computação, por possibilitar meios de unir a formação inicial dos alunos à prática profissional, incluindo as competências profissionais de forma significativa no currículo e capacitando os mesmos a desenvolverem suas competências técnicas na prática para a qual estão sendo preparados (RIBEIRO, 2005).

Porém, a adoção do método não é trivial e, neste sentido, autores como Boud e Feletti (1997); Hung (2011); Azer (2001); Schwartz (2001), dentre outros, apontam para desafios do processo de adoção que são encontrados em particular quanto à gestão do processo de ensino e aprendizagem, uma vez que o método PBL difere muito do modelo tradicional de ensino. O PBL exige uma série de mudanças, tanto no

papel do professor e do aluno, quanto no ambiente de aprendizagem, que precisa refletir a realidade do mercado de trabalho (RODRIGUES, 2012).

O método prevê que o problema, como o fio condutor do processo de ensino aprendizagem, seja real (SAVERY; DUFFY, 1995), vale dizer, problemas não inventados ou criados para a sala de aula, relevantes e complexos o suficiente para que os objetivos educacionais definidos pelos educadores possam ser atendidos pelos alunos (HUNG, 2011; AZER, 2001).

O papel do professor muda e ele passa a atuar fortemente como um consultor, mentor, orientador, apoiando os alunos durante todo o processo de resolução dos problemas. Estes alunos, na condição de aprendizes, tendem a necessitar de tutores técnicos, que exercem funções muito similares aos dos líderes técnicos em projetos reais (HUNG, 2011; SCHWARTZ, 2001). Sua função é apoiar os alunos em assuntos técnicos específicos, envoltos na área do conhecimento em questão. Uma vez que o problema seja real, ele demanda por um novo ator e papel: o do cliente real, ou seja, a pessoa que tem o interesse de fato em que o problema seja resolvido (SANTOS, 2009).

O ambiente de aprendizagem, tanto físico, como em salas, móveis e equipamentos, quanto o virtual, como softwares e sites, precisa refletir o mais próximo possível a realidade do ambiente no mercado, uma vez que a sala de aula expositiva tradicional não é o mais adequado neste sentido, pois diminui as condições dos alunos na resolução do problema de maneira profissional (PETERSON, 1997; SAVERY; DUFFY, 1995).

O conteúdo a ser abordado deve ter o foco no apoio à resoluções dos problemas, a fim de estimular os alunos na escolha das melhores alternativas para a solução. É preciso compreender que PBL não tem foco no desenvolvimento de expertise em conteúdo, mas no de competências para resolução de problemas (TAI; YUEN, 2007; SCHWARTZ, 2001).

E, por fim, as avaliações devem ser realizadas continuamente de maneira a fornecer feedback sobre o desempenho dos alunos em diferentes perspectivas, a partir do docente, tutores, cliente e seus colegas de equipe (TUOHI, 2007; BOUD e FELETTI, 1997; HUNG, 2011; AZER, 2001; SCHWARTZ, 2001).

Com tantos aspectos e atores a serem considerados para a adoção do método PBL em um curso, fica evidenciado que não é uma tarefa fácil e óbvia. E o risco do método PBL não ser efetivo na execução do curso é alto, caso não seja realizado um

planejamento e acompanhamento de forma a que se tenha um alinhamento entre teoria (especificidades do método PBL) e prática (como o método é aplicado) (FIGUEIRÊDO et al., 2011). Portanto, se fazem necessárias a definição e a adoção de uma abordagem metodológica que facilite sua aplicação e gerenciamento.

Ao contrário da grande quantidade de abordagens PBL, não há muitas que auxiliem na sua adoção. Alguns exemplos de abordagens para adoção são a metodologia xPBL (SANTOS; FURTADO e LINS, 2014), yPBL (EXPÓSITO, 2010), 3C3R (HUNG, 2006) e o modelo de Delisle (1997).

Algumas destas abordagens, como aquela que foi proposta por 3C3R, apontam elementos a serem considerados na adoção de PBL. Outras, como a metodologia xPBL, fornecem *guidelines* (diretrizes) para realizar os planejamentos. Já a yPBL fornece um processo de execução específico para curso de desenvolvimento de software e não abrange um processo maior de adoção para PBL.

Embora os elementos constituintes destas abordagens (*guidelines*, atividade, etapas de processo) ajudem no planejamento de PBL, há carências nas abordagens que dificultam a sua utilização. Uma dessas carências é a falta de exemplos de construção ou definição destes elementos que aumentam as chances de haver dúvidas quanto ao que aplicar e como aplicar (ECKERSLEY; TOBIN e WINDSOR, 2018). Também há falta de indicadores quanto à adesão ou alinhamento destas abordagens aos princípios PBL (GRAAF, 2007), bem como a falta de um processo que estimule a comunicação e colaboração durante o uso de uma das abordagens para adoção de PBL anteriormente citadas (NARIMAN e CHRISPEELS, 2016).

Neste sentido, para amenizar os riscos e problemas no planejamento do curso na abordagem PBL, deve-se ser cuidadoso, completo no sentido de contemplar todos os aspectos inerentes ao PBL e, ainda, ser colaborativo, de maneira a possibilitar que todos os atores (coordenadores, professores, tutores e clientes) possam trabalhar conjuntamente, contribuindo cada um dentro de suas competências.

A comunicação deve ser bem alinhada entre todos os atores para que não haja divergência de entendimento do que está sendo planejado e o planejamento deve ser consistente em relação aos princípios do método PBL, para que se possam obter as vantagens tão desejadas que o método propõe a todos os envolvidos (ECKERSLEY; TOBIN e WINDSOR, 2018).

Reforçando o entendimento de que é preciso que haja um planejamento colaborativo para que a implementação/adoção de PBL seja eficaz, Ribeiro (2011)

comenta que a literatura sobre PBL indica que o ensino exige mais participação, planejamento, cooperação dos professores com colegas, administradores, empregadores de estudantes e da sociedade, e tomada de decisão compartilhada neste ambiente educacional (PBL), do que em modelos convencionais, baseados em palestras.

Implementação de PBL baseado em planejamento independente de cada professor, ou seja, não integrado, poderá acarretar em conteúdos desalinhados com objetivos do curso, perfil do egresso sendo trabalhado de maneira isolada (por disciplina), sobreposição de aspectos avaliados e/ou negligência de algum dos aspectos integrantes do perfil do egresso.

1.2 Justificativa

Como um planejamento PBL é essencialmente colaborativo, pois envolve minimamente o professor, seus tutores e coordenador do curso, se optou por investigação de ferramentas que facilitassem o planejamento e a discussão colaborativa, além de um registro do planejamento facilitado, visível e transparente para todos os envolvidos.

E, como já mencionado, as ferramentas existentes atualmente carecem de suporte mais adequado aos aspectos relacionados à gestão de PBL. Uma ferramenta com estas características auxiliaria tanto a professores iniciantes em suas carreiras docentes, que possuem baixa experiência na condução de planejamento educacional, quanto a professores com baixo nível de conhecimento na abordagem PBL, ou ainda em ambos os casos.

Adicionalmente, uma ferramenta de apoio ao planejamento de PBL iria apoiar, especialmente, quando se trata de professores da área de Computação, que são formados nos cursos de bacharelado para serem pesquisadores e não para atuarem como professores e, desta forma, não adquirem ao logo destes cursos as expertises como, por exemplo, o planejamento educacional (RIBEIRO, 2011).

Assim sendo, com base nas motivações apresentadas anteriormente, justifica-se uma pesquisa para a elaboração de uma solução que auxilie no planejamento da abordagem PBL na área de Computação.

1.3 Questões de pesquisa

Motivado pelo contexto apresentado, definiu-se a seguinte questão de pesquisa:

Questão Central (QC): **“Como o planejamento de ensino na abordagem PBL para cursos na área de Computação pode ser realizado, contribuindo para a promoção de sua aderência aos princípios do método PBL, promovendo a colaboração entre o time de planejamento e estruturando as ações para pôr em prática a abordagem?”**

A partir da questão que motivou esta pesquisa, outras três perguntas foram relacionadas ao problema:

- Q1) Quais os aspectos mais relevantes que devem ser considerados durante o planejamento do ensino na abordagem PBL, que possibilitem a promoção da aderência do planejamento aos seus princípios?
- Q2) Quais abordagens, técnicas e modelos existentes podem auxiliar a realização da adoção da abordagem PBL?
- Q3) Como realizar o planejamento de ensino, promovendo a comunicação, colaboração e alinhamento do entendimento de todos envolvidos durante as ações de planejamento?

1.4 Objetivos

O objetivo geral desta pesquisa é desenvolver, aplicar e avaliar uma proposta de modelo para o planejamento de ensino na abordagem PBL para cursos na área de Computação.

Este objetivo é desdobrado nos seguintes objetivos específicos:

- OE1: identificar os aspectos mais relevantes que devem ser considerados durante o planejamento do ensino na abordagem PBL;
- OE2: identificar as abordagens, técnicas e modelos que possam auxiliar a realização da adoção da abordagem PBL;
- OE3: conceber um modelo de planejamento de ensino na abordagem PBL que promova comunicação, colaboração e alinhamento do entendimento durante ações de planejamento entre os participantes.

1.5 Estrutura do trabalho

O Capítulo 1 apresentou toda a parte introdutória, composta também do contexto e motivação, além da justificativa, das questões da pesquisa e dos objetivos elencados para esta tese.

No Capítulo 2, são apresentados os conceitos sobre a abordagem de aprendizado baseada em problemas (PBL), os níveis de implementação da abordagem, os desafios para adoção da abordagem, além de apresentar os conceitos de planejamento do processo de ensino aprendizagem na abordagem PBL, bem como os conceitos de planejamento colaborativo.

No Capítulo 3, é descrito o método de pesquisa *Design Science Research* (DSR), as etapas realizadas do Ciclo DSR e os procedimentos de coleta e análise de dados.

O Capítulo 4 aborda os trabalhos relacionados com esta pesquisa, divididos entre as abordagens PBL próprias e as abordagens generalistas de sua adoção .

O capítulo 5 apresenta a ferramenta proposta para o planejamento educacional na abordagem PBL, denominada *PBL Planner Toolkit*.

No capítulo 6 são apresentados os 3 ciclos de avaliação da ferramenta proposta, além das ameaças à validade e limitações da pesquisa.

O capítulo 7 relata a conclusão da tese referente às questões de pesquisa e aos objetivos atingidos do estudo, bem como suas contribuições e os trabalhos futuros recomendados por esta pesquisa.

2 A ABORDAGEM DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Nesta seção, são apresentados os referenciais teóricos e metodológicos que embasam esta pesquisa. A Seção 2.1 descreve o método PBL e seus princípios. Em seguida, na Seção 2.2 são descritos os níveis de implementação de PBL. Na seção 2.3, são descritos os desafios e barreiras na implementação do método PBL. A seção 2.4 apresenta algumas considerações importantes sobre o planejamento do processo de ensino e aprendizagem para adoção do método PBL e, por fim, na seção 2.5 são descritas duas abordagens de planejamento colaborativo, a saber: o *Business Model Canvas* (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011) e o *Project Model Canvas* (FINOCCHIO, 2013).

2.1 Definição, características e princípios de PBL

A aprendizagem baseada em Problemas ou PBL (do inglês, *Problem-Based Learning*) é um método de ensino-aprendizagem que tem por objetivo a aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de atitudes e habilidades por meio da resolução de problemas. O método teve seu início em 1968 no curso de medicina da Universidade McMaster's Medical School e foi introduzido pelo médico Howard Barrows (DELISLE, 1997).

O método, além de contribuir para a aprendizagem colaborativa e cooperativa entre os alunos (NURAINI et al. 2009), promove de maneira eficaz a interação dos alunos em um processo de aprendizagem baseado em situações reais enfrentadas na vida real, em que a integração de vários conhecimentos é necessária para a resolução do problema (BARROW, 1996; STEPIEN; GALLAGHER, 1993).

O método PBL difere do ensino tradicional (focado na transmissão de conteúdo por meio de palestras expositivas) por iniciar o processo de aprendizagem tal qual se inicia o processo natural de aprendizado dos seres humanos. Ou seja, inicia-se quando se encontra um problema e a pessoa não possui conhecimento suficiente para resolvê-lo. Então, a pessoa busca pelo conhecimento e assim aprende as habilidades, bem como o conhecimento que gira em torno do problema e do ambiente (conhecimento contextual) em que o problema ocorre (HUNG, 2009).

Já no ensino tradicional, é apresentando primeiro os conteúdos de aprendizagem para os alunos memorizarem e compreenderem e depois explicar para os alunos como é que se pode utilizar o conhecimento aprendido (HUNG, 2009).

A aprendizagem baseada em problemas (PBL) proporciona a promoção do aprendizado centrado no aluno, pois os encoraja a se tornarem aprendizes ativos usando situações que os obrigam a confrontar suas próprias necessidades de aprendizado dentro de metas amplas definidas pelo corpo docente (SAVERY, 2006; HMELO-SILVER & EBERBACH, 2012).

É bem diferente de “resolução de problemas”, e o objetivo do aprendizado não é resolver o problema que foi apresentado. Em vez disso, o problema é usado para ajudar os alunos a identificar suas próprias necessidades de aprendizado, tentando compreender o problema, reunir, sintetizar e aplicar informações ao problema e começar a trabalhar efetivamente para aprender com os membros do grupo e com os tutores. A partir dessa abordagem, surgem as palavras-chave frequentemente ouvidas: aprendizado autogerido em pequenos grupos (WALSH, 2005).

Apesar de o método ter se originado nos cursos de medicina, o mesmo tem sido aplicado em cursos na área de Computação e obtendo bons resultados. O grupo de pesquisa *iNnovative Educational eXperience in Technology* (N.E.X.T) do Centro de Informática da UFPE tem se dedicado, desde 2006, nos estudos e aplicações do método PBL em cursos de Ciência da Computação, Sistemas de Informação e Engenharia de Software.

Podem ser citados alguns dos trabalhos do grupo como, por exemplo, o de Santos e Soares (2013), que apresentam um estudo sobre a avaliação autêntica em Engenharia de Software e que propõe um modelo de avaliação dos alunos com base em práticas reais de mercado, enquanto preservando a autenticidade do ambiente de aprendizagem. Outro estudo de Montes; Rodrigues e Santos (2013) apresentam uma proposta de abordagem PBL para gestão de processos aplicada ao estudo da Engenharia de Software. Já Alexandre; Santos e Rodrigues (2015) apresentam um estudo de caso da aplicação da metodologia xPBL em uma disciplina de planejamento e gestão de projetos no curso de graduação em Sistema da Informação.

No artigo intitulado “*PBL in Teaching Computing: An overview of the Last 15 Years*” (OLIVEIRA, DOS SANTOS, GARCIA, 2013), os autores realizaram uma revisão sistemática e citam também os trabalhos de Peng (2010); Ribeiro (2005);

Richardson e Delaney (2009); Richardson (2011) ligados às áreas de Engenharia e Computação.

O método PBL é baseado em princípios (SAVERY e DUFF, 1995). Na pesquisa de Santos; Figuêiredo e Wanderley (2013, p. 03), realizada a partir de quatro estudos-chave, foram definidos dez princípios PBL essenciais que norteiam uma abordagem PBL eficaz. Os 10 princípios PBL são:

- 1- Todas as atividades de aprendizado são ancoradas em uma tarefa ou um problema;
- 2- O aprendiz deve sentir-se dono do problema, responsável pelo seu próprio aprendizado;
- 3- O problema deve ser real;
- 4- A tarefa e o ambiente de aprendizado devem refletir a realidade do mercado profissional;
- 5- O aprendiz precisa ter a posse do processo usado para desenvolver a solução do problema;
- 6- O ambiente de aprendizado deve estimular e ao mesmo tempo desafiar o raciocínio do aprendiz;
- 7- O aprendiz deve ser estimulado a testar suas ideias contra visões e contextos alternativos;
- 8- O aprendiz deve ter oportunidade e apoio para a reflexão sobre o conteúdo aprendido e o processo de aprendizagem;
- 9- A aprendizagem é colaborativa e multidirecional;
- 10- PBL é suportada por processos de planejamento e acompanhamento contínuo”.

No artigo de Santos; Furtado e Lins (2014) os autores propõem o agrupamento dos 10 princípios PBL em cinco elementos-chave para serem explorados na implantação do método PBL: problema, ambiente, conteúdo, capital humano e processo. Esses 5 elementos-chave deram origem à metodologia xPBL, que será apresentada na seção 3.2.

Na pesquisa de Oliveira (2012), foi realizado um mapeamento sistemático sobre a abordagem de ensino PBL aplicada à Computação. Dentre as perguntas de pesquisa, havia duas que tratavam sobre os benefícios da abordagem PBL e outra sobre os desafios da aprendizagem em PBL em Computação. Como resultados da pesquisa foram identificadas as seguintes vantagens: da perspectiva do aluno, se tem a melhoria no desenvolvimento das habilidades, a facilidade na resolução de problemas, uma melhor visão crítica sobre vários assuntos, motivação pelas aulas, além de participação, aprendizagem mais autogerida, planejamento de tempo de

estudo e melhor preparo para o trabalho ambiente de trabalho. Do ponto de vista do professor, o que se destaca é a melhoria na prática de ensino.

Quanto aos desafios/problemas no processo de ensino à aprendizagem com PBL em Computação, os mesmos foram agrupados em 11 tópicos. Dentre eles, se podem identificar 5 que possuem ligação direta com a fase de planejamento educacional PBL. São eles: Aplicação do método; Tempo; Poucos bons problemas; Disseminação do conhecimento (avaliação) e Dificuldade nos objetivos alcançados e bons resultados.

Esses indícios nos motivam na direção de encontrar alternativas que auxiliem os educadores na tarefa de planejar o ensino na abordagem PBL para o ensino nas áreas de Computação, na tentativa de evitar que falhas como as identificadas na pesquisa acima mencionada não aconteçam.

É importante ressaltar que a implantação do método PBL requer cautela, pois o método PBL não se resume apenas a simples inserção de atividades de resolução de problema no currículo tradicional, ou no curso ou disciplina. PBL envolve a aquisição de conhecimentos de maneira integrada e estruturada e, para isso, é preciso planejar adequadamente sua adoção (MASETTO, 2004).

2.2 Relação entre problem based learning e project based learning

O elemento comum na aprendizagem baseada em problemas e projetos é que, em ambos os casos, a aprendizagem é organizada em torno de problemas. Um problema como incentivo para os processos de aprendizagem é um princípio central para aumentar a motivação dos alunos. Portanto, é importante para quais problemas os alunos são atraídos, com base em suas próprias experiências e interesses, e que o problema reflete as condições da prática profissional.

Mas, há autores como Prince e Felder (2006); Savin-Baden (2000) que apontam para as diferenças entre as duas abordagens. Aprendizagem baseada em problemas é mais referida como a abordagem na qual a aprendizagem é estimulada por problemas abertos e mal estruturados, enquanto a aprendizagem baseada em projetos é interpretada como aprendizagem por meio de tarefa (projeto) desempenhada pelos alunos.

Outra diferença importante entre programas educacionais baseados em aprendizagem baseada em problemas ou em projetos é a natureza do produto que os

alunos devem entregar no final do período. Com projetos, isso geralmente consiste em um produto acabado, um design ou um relatório. Como tal, um produto está muitas vezes no centro de um sistema de classificação e os formatos de avaliação diferem acentuadamente.

Para curso de Ciências da Computação e áreas afins é mais comum que sejam desenvolvido modelos mistos, ou seja, que combinem o projeto com problemas reais e neste contexto, este modelo é o que tem sido mais praticado em todo o mundo.

2.3 Níveis de implementação de PBL

O método PBL vem sendo implementado de maneira parcial ou integral em cursos e disciplinas. Tan (2003) classifica em três níveis as formas de implementação de PBL: Mega, Macro e Micro.

O nível Mega é o mais elevado dos três e se refere à implementação de PBL em um curso. Normalmente isso exige uma reformulação do currículo do curso, do processo de avaliação e do ambiente de aprendizagem físico e digital, para que fique alinhado com os objetivos e resultados do programa. O autor adverte que é preciso que haja um grande planejamento, disponibilização de recursos e um comprometimento não somente do corpo docente, mas de todos os níveis da instituição de ensino para que esta implementação seja realizada com sucesso.

O nível Macro se refere à implementação de PBL em uma ou mais disciplinas ou módulos do curso. Havendo a implementação em mais de uma disciplina e estas sendo realizadas com conexão entre as mesmas, é importante que os professores se organizem para que não haja problemas como, por exemplo, sobreposição de conteúdo ou problemas de dependência entre atividades propostas.

A implementação em nível Micro é a mais simples dentre os três níveis. Ela se refere à implementação em parte de uma disciplina. Tan afirma ser o nível de implementação mais indicado para aqueles que estão experimentando o PBL pela primeira vez.

Em Savin-Baden (2003 apud GRAAFF, 2007), a autora apresenta outra visão quanto aos níveis de implementação do PBL, em seis modalidades:

- Modo 1: abordagem de módulo único - um módulo PBL do último ano do curso;

- Modo 2: aprendizagem Baseada em Problemas Limitada - apenas alguns professores usam PBL em um número limitado de módulos. Isso é feito com custo mínimo e não há uma abordagem geral do PBL no curso;
- Modo 3: a Abordagem de Funil - PBL é usada em todas as disciplinas no último ano do curso;
- Modo 4: a Abordagem Fundamental - os alunos são apresentados aos conceitos e princípios no primeiro ano e, depois, aos aspectos básicos do PBL, seguido de uma abordagem PBL completa no último ano;
- Modo 5: a abordagem de duas vertentes - esta abordagem combina uma abordagem PBL com uma abordagem mista de métodos de aprendizagem;
- Modo 6: Patchwork Problem-based Learning - nesta abordagem, o PBL é usado em todos os módulos, mas não existe uma estrutura integrada abrangente para o curso;
- Modo 7: a Abordagem Integrada - todo o curso usa o PBL em uma estrutura integrada e abrangente.

Um curso que já tenha sido criado com seu currículo integrado possibilita que o PBL seja implementado em um nível Macro com maior facilidade. Ou seja, quando o curso possui alto grau de interdisciplinaridade, é idealmente mais favorável para a implementação de PBL, pois permitirá que os problemas PBL sejam interligados entre as disciplinas do curso (BARRET, 2010 apud BARRETT, 2005; CHEN, 2000; S. POIKELA, 2003, 2005).

Porém, segundo Conway e Little (2000), a criação de cursos com currículos integrados para implementação de PBL é o maior desafio, pois exige ajustes nas estruturas organizacionais e políticas das instituições de ensino.

Os autores ainda alertam para o risco de modelos híbridos de PBL em que se tem uma parte moldada em PBL e outra de forma tradicional. O perigo desses modelos híbridos é que haja problematização para o conteúdo existente, ou seja, o foco maior passa a ser que os alunos demonstrem a aplicação do conhecimento do assunto a determinado problema, e isso, segundo os autores, não é PBL. Os alunos deveriam integrar os conceitos de vários assuntos para responder a um problema.

Quando há problematização para o conteúdo existente, os alunos compartimentam e desintegram seu conhecimento da prática profissional (BARRET, 2010 apud CONWAY; JEFFERIES & CHEN, 2000), e esta prática não é consistente

com as características do PBL, portanto, a equipe que projeta currículos/cursos em PBL deve se proteger contra isso.

2.4 Desafios e barreiras para implementação de PBL

Alguns autores como Walker (2015); Boud and Feletti (1997); Azer (2001); Reyes (2005 apud SCHWARTZ, 2001); Hung (2011) e Guerra; Ulseth e Kolmos (2017) apontam problemas que dificultam a implementação de PBL.

Fatores relacionados aos papéis e responsabilidades são citados como, por exemplo, o não comprometimento da equipe pedagógica ao não fazer o acompanhamento dos times de alunos (BOUD e FELETTI, 1997; HUNG, 2011), e quando é feito o acompanhamento, ocorrem excessos de informação dada para resolução dos problemas e, outras vezes, a falta de informações suficientes (HUNG, 2011). O autor Schwartz (2001) menciona o desenvolvimento do senso de responsabilidade nos estudantes pelo seu aprendizado e a mudança do papel dos professores como facilitadores do aprendizado dos alunos como barreiras para implementação de PBL.

Adicionalmente, Azer (2011) menciona a importância de se definir claramente os objetivos e metas de aprendizado, pois é a falta de clareza pode levar à falha no desenvolvimento dos alunos.

Outro fator de barreira é a avaliação do aprendizado. Há uma mudança no processo de avaliação (AZER, 2011) entre a abordagem de ensino mais focada na transmissão de conteúdo para a abordagem com PBL. Com isso, deve se ter cuidado para não optar por um método inapropriado de avaliação, o qual não se concentra nas principais questões de aprendizagem para obtenção dos resultados desejados em programas de PBL (BOUD e FELETTI, 1997). É preciso que haja avaliações condizentes com o "como" os alunos aprendem em PBL, pois em PBL o foco não está no desenvolvimento de expertise em conteúdo, mas no de competências para resolução de problemas (SCHWARTZ, 2001).

O desafio da estruturação curricular (GUERRA & ULSETH, 2017; HUNG, 2011) e do *design* do problema (AZER, 2011; HUNG 2011) também é fator de barreiras para a implementação de PBL. O professor sente dificuldades para definir problemas reais, e a relação entre o problema proposto e a estrutura curricular de um

curso precisa estar muito bem alinhada para que não comprometa a eficácia do método PBL no aprendizado dos alunos (HUNG, 2011).

Também são mencionadas as barreiras relacionadas aos recursos, sejam eles sobre capital humano ou infraestruturas. Importante atentar para a quantidade de tutores que irão acompanhar os alunos para que não haja sobrecarga de trabalho nos tutores (HUNG, 2011), bem como atentar para a infraestrutura necessária e mais adequada para a realização do curso dentro da abordagem PBL que faz uso constante de atividades colaborativas em times de alunos (GUERRA & ULSETH, 2017).

2.5 Planejamento do processo de ensino-aprendizagem e aprendizagem PBL

Quem decide pela adoção do método PBL pode ser beneficiado por resultados positivos no processo de aprendizagem. Dentre estes resultados se destacam o desenvolvimento do raciocínio e da capacidade do aluno em resolver problemas; o estímulo do aluno em desenvolver a sua autonomia e proatividade no aprendizado; aumento do grau de retenção e aquisição dos conhecimentos e elevação da motivação e do engajamento dos alunos (KHAIRIYAH; MIMI; AZILA, 2004).

Porém, adotar o método PBL não é uma tarefa simples. Ele propõe uma mudança de tal forma no paradigma de ensino e aprendizagem que rompe por completo com o modelo de educação tradicional (SCHILLING, 1998). Ele requer uma mudança de atitude tanto do aluno quanto do professor, suporte administrativo e de infraestrutura minimamente adequados para que, na sua execução, consiga alcançar os benefícios citados inicialmente (SILVA; DELIZOICOV, 2005). Outro aspecto é que a adoção de PBL não é prescritiva, ou seja, não há uma fórmula única a ser seguida para que o método seja adotado (MALTESE, 2012).

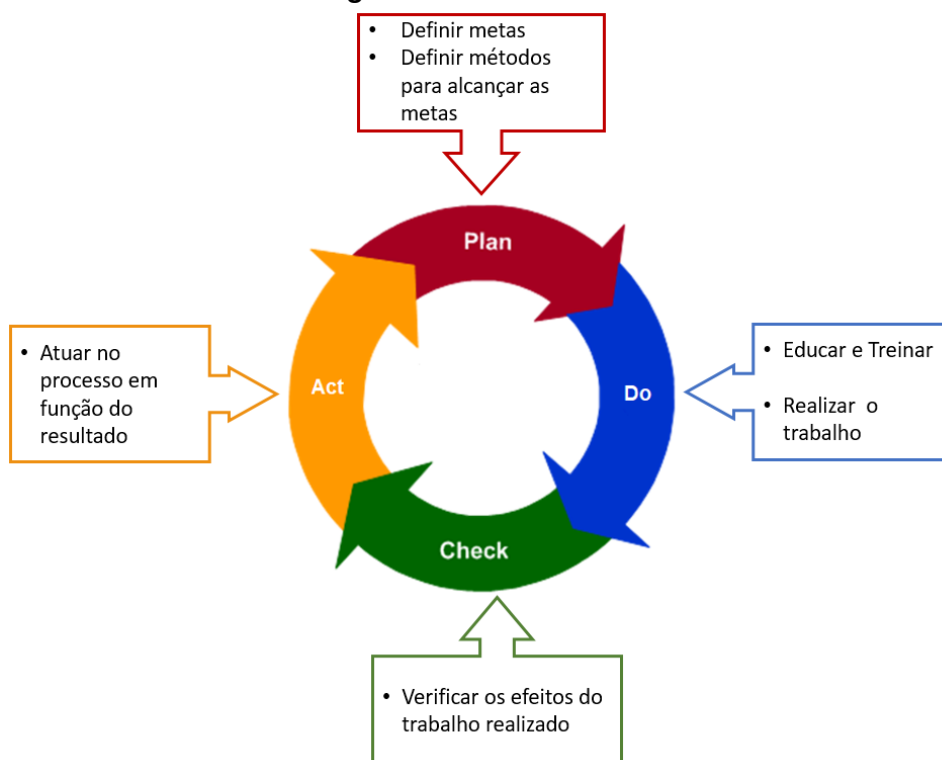
Sendo assim, é imprescindível que seja feito um planejamento para adoção de PBL, a fim de evitar o uso inadequado do método, evitar a negligência de aspectos críticos dos processos contidos na sua respectiva metodologia de aprendizagem, e garantir sua correta execução e o devido alinhamento entre a teoria e a prática durante todo o processo de ensino-aprendizagem.

Hung (2009) corrobora com o pensamento acima e diz que a instrução construtivista, incluindo a PBL, de fato requer análise e planejamento mais intensivos para criar uma situação de aprendizado rica que orienta e envolve os alunos em

atividades de aprendizado projetadas para ajudá-los a construir o conhecimento e as habilidades pretendidas. Mais importante ainda, a análise e o planejamento abrangentes permitem que professores/tutores orientem o aprendizado dos alunos de forma mais flexível e holística. Sem um mapa cognitivo completo e compreensão da capacidade do problema PBL, o professor/tutor provavelmente guiará os alunos com sua própria preferência de resolver o problema, em vez de orientar os alunos a lidar com o problema de diferentes ângulos.

Mas, na prática docente atual, a atividade de planejar, de maneira geral, não tem recebido a sua devida importância. Na verdade, tem sido considerada uma atividade burocrática, demasiadamente extensa, e que pouco contribui no seu trabalho como docente (FUSARI, 1998). Desta forma, esta pesquisa defende que a adoção da abordagem PBL seja realizada a partir de um modelo de gestão que seja guiado por processos e que seja objetivo e transparente quanto ao seu valor, propósitos e benefícios, oferecendo ao professor o suporte necessário para que o mesmo possa realizar o planejamento de maneira efetiva e, assim, poder se beneficiar com o planejamento na sua prática docente.

Pesquisas como a de Santos, Montes e Rodrigues (2013) e de Rodrigues e Santos (2013) demonstram que a efetividade da adoção da abordagem PBL pode ser alcançada quando são guiadas por processos bem definidos e que possuam etapas de planejamento, execução, acompanhamento e avaliação contínua para melhorias. Essas etapas são as mesmas definidas no ciclo PDCA (*Plan, Do, Check and Act*), uma ferramenta utilizada para fazer planejamento e melhoria contínua de processos (RODRIGUES; ESTIVALENTE; LEMOS, 2008), que pode ser utilizada também para gestão do processo de ensino e aprendizagem em PBL, conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1 - Ciclo do PDCA

Fonte: Adaptado de Coach Innami (0000)

O PBL se assemelha ao ciclo PDCA pela sua característica cíclica. Conforme pode ser observado na Figura 1, o PDCA é dividido em 4 etapas:

Plan - 1º fase - é a fase de planejamento em que se busca a definição dos objetivos, metas e processos necessários para atingir os resultados;

Do - 2º fase - consiste na execução das atividades e processos que foram planejados, além da coleta de dados para avaliação;

Check - 3º fase - realização de avaliações periódicas e monitoramentos dos processos e resultados, a fim de se verificar o atendimento dos objetivos e metas estabelecidas;

Action - 4º fase - etapa de realização das ações corretivas, ou seja, a correção das falhas encontradas na fase anterior ou de ações de melhorias. Com isso, evita-se a repetição de falhas, contribuindo para a melhoria contínua da qualidade, da eficiência e da eficácia dos processos envolvidos.

Na adoção da abordagem PBL, alguns aspectos como flexibilidade e imprevisibilidade devem ser considerados, principalmente quanto ao impacto na gestão das etapas e atividades associadas ao processo de ensino e aprendizagem. Sendo PBL uma abordagem orientada a processos (ALESSIO, 2004), é fundamental

que seja mantido o alinhamento entre as fases do processo PBL para garantir sua eficácia.

Tendo como base os princípios PBL (SANTOS; FIGUÊIREDO; WANDERLEY, 2013), o ciclo PDCA (Plan, Do, Check e Act) de Deming's (WALTON, 1992) e conceitos associados com a técnica 5W2H (LAGUNA, 2013), foi desenvolvida uma metodologia chamada xPBL, voltada para implementação do método PBL para cursos de Ciência da Computação, que será detalhada na Seção 4.2.3.

2.6 Soluções para planejamento colaborativo

Quando nos referimos a abordagens de planejamento colaborativo nesta pesquisa, estamos nos referindo às técnicas, frameworks, processos e métodos de gestão que sejam capazes de realizar o controle, o planejamento e a promoção da melhoria contínua. Além disso, são capazes de integrar diversas ferramentas visuais que possibilitam simplificar a comunicação e principalmente facilitar o entendimento do todo.

Dentre dessas abordagens, se pode destacar: *Business Model Canvas* (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011) e o *Project Model Canvas* (FINOCCHIO, 2013).

Ambas as abordagens fazem uso de ferramentas em formas de apresentações visuais, que têm como objetivo simplificar a comunicação e principalmente facilitar o entendimento para que possamos compreender o todo. Segundo Teixeira (2012), essas formas de apresentações visuais são guiadas para serem fáceis e acessíveis às orientações, aos procedimentos e à comparação do desempenho real versus o esperado. Uma das ferramentas mais utilizadas de apresentação visual é o canvas. Um canvas é uma técnica de mapeamento visual (CARD; MACKINLAY; SHNEIDERMAN, 1999), que é composta por uma estrutura fixa a ser preenchida com o objetivo de planejar, analisar, projetar ou ajudar no entendimento de alguma situação específica.

2.6.1 Business model canvas

O *Business Model Canvas* (BMC) é uma ferramenta de gestão estratégica composta por 9 blocos que possibilita de forma visual descrever, analisar e orientar organizações no sentido de como podem criar novos modelos de negócios ou alterar

modelos já existentes. Por meio de um mapa ou quadro, é possível visualizar as relações entre os 9 blocos que são os elementos-chave de um modelo de negócio. São eles: Proposta de valor; Segmento de clientes; Canais de Vendas; Relacionamento com os clientes; Recurso-chave; Parceiros-chave; Atividades-chave; Estrutura de custo; Fontes de receitas. (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011). A Figura 2 abaixo apresenta o BMC e seus 9 blocos.

Figura 2 - Business model canvas



Fonte: Osterwalder e Pigneur (2011)

A seguir, a definição de cada um dos 9 blocos do BMC:

- Proposição de valor: conjunto de produtos e serviços que criam valor para um segmento de cliente específico.
- Segmentos de cliente: são os diferentes grupos de pessoas a quem uma organização deseja oferecer algo de valor.
- Canais de Venda: são os meios empregados pela organização para manter contato com os clientes.
- Relacionamento com clientes: descreve o tipo de relacionamento que a organização estabelece entre seus clientes.
- Recursos principais: descreve a organização das atividades e recursos que são necessários para criar valor para os clientes.

- Atividades-chave: habilidades em realizar as ações necessárias mais importantes para criar valor para os clientes.
- Parcerias principais: principais redes de fornecedores e os parceiros que fazem o modelo de negócio funcionar.
- Estrutura de custo: é a descrição de todos os custos envolvidos na operação do modelo de negócio.
- Fontes de receita: descreve a maneira como a organização ganha dinheiro por meio de cada segmento de cliente.

O BMC foi desenvolvido por Alexander, fazendo uso dos conceitos de *Design Thinking* para adaptar a ontologia proposta por ele mesmo em sua tese de doutorado (OSTERWALDER, 2004), e para enfatizar visualmente as interligações entre os componentes desse constructo (OSTERWALDER, 2011).

Osterwalder e Pigneur afirmam que o BMC precisa ser simples e de fácil compreensão, sem que a complexidade inerente ao desenvolvimento de um modelo de negócios seja eliminada. Eles ainda afirmam que o Business Model Canvas é uma ferramenta muito útil, fácil e pratica de usar, uma vez que, apresenta toda a lógica do negócio ao mesmo tempo (visão holística), promovendo a compreensão, o diálogo, a criatividade e a análise (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011).

Os blocos do BMC estão dispostos de tal forma que permitem a divisão lógica em duas partes. Do lado esquerdo, estão os blocos que envolvem todos os pontos inerentes aos segmentos de clientes (parceiros-chave, atividades-chave, recursos-chave, estrutura de custos) e os blocos do lado direito (oferta de valor, relacionamento com clientes, segmentos de clientes, canais de vendas e fontes de receitas), os que tratam do desenvolvimento do processo de negócio.

No seu uso prático, o BMC pode ser desenhado em uma lousa ou impresso em papel de tamanho A2 ou superior e os campos são preenchidos com o uso de *post-it*, possibilitando que várias pessoas possam discutir juntos os elementos do canvas. O uso do *post-it* busca tornar o processo de preenchimento do canvas mais dinâmico e flexível, permitindo a substituição de um *post-it* ou a realocação do mesmo de maneira rápida e prática (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011).

Então, para cada bloco do canvas um conjunto de perguntas deve ser respondido no *post-it* e fixado ao bloco correspondente. Respondidas todas as questões, passa-se para uma avaliação final da viabilidade do Modelo de Negócios,

em que todo o conteúdo disposto no canvas é analisado holisticamente (OSTERWALDER, 2011).

O BMC proporciona uma maneira fácil e prática para modelagem de um negócio, uma vez que toda a lógica do negócio é exibida ao mesmo tempo. Assim, consegue promover o entendimento, diálogo, criatividade e análise das pessoas que participam na construção do modelo de negócio. Além disso, permite que seja feita uma avaliação das diferentes áreas do empreendimento e suas interações (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011).

2.6.2 Project model canvas

O Project Model Canvas ou PM Canvas é uma metodologia para gerenciamento de projetos e portfólios que utiliza boas práticas de gerenciamento de projetos associadas ao conhecimento em neurociência (FINOCCHIO Jr., 2014). Finocchio defende a agilidade na construção de um Project Model Canvas e prioriza as relações entre os componentes que fazem parte da ferramenta. O PM Canvas facilita o planejamento de forma visual e, com essa metodologia, simplifica a comunicação, permitindo uma visão geral do projeto. A composição de um PM Canvas é composta por 13 campos: Justificativas, Objetivo SMART (Específico, Mensurável, Alcançável, Relevante e Tempo-Orientado), Benefícios, Produto, Requisitos, Partes Interessadas, Equipe, Restrições, Suposições, Grupo de Entregas, Riscos, Linha do Tempo e custos.

Figura 3 - PM canvas



Fonte: Finocchio (2013)

O preenchimento da canvas pode ser dividido em quatro etapas: Conceber, Integrar, Resolver e Comunicar/Compartilhar.

Na Concepção, os usuários respondem a 6 questões fundamentais: "Por quê?", A motivação real em que a execução do projeto visa atacar (Justificativa, Objetivos Inteligentes e Benefícios); "O quê?", Execução para gerar algum resultado, serviço ou produto (Produto e Requisitos); "Quem?", Pessoas responsáveis que influenciarão direta ou indiretamente (Partes Interessadas Externas e Fatores Externos e Equipe); "Como?", Como o trabalho será entregue no projeto (Pressupostos, Entregas e Restrições); "Quando e quanto?" Quando o projeto será concluído e quanto custará (Riscos, Cronograma e Custos).

No estágio de integração, os blocos do canvas devem ser consistentes e seus componentes integrados. O estágio de resolução é responsável por identificar os obstáculos ocorridos na concepção do canvas. O estágio de compartilhamento e comunicação é a última etapa e produz documentos relevantes para a execução do projeto, como, por exemplo, apresentações, cronogramas, orçamentos, entre outros.

O PM Canvas foi aplicado com sucesso no planejamento colaborativo de projetos em vários casos reais (FINOCCHIO Jr., 2013). Suas características mostraram que essa abordagem pode ser usada em diferentes contextos de projeto. Entretanto, para o planejamento pedagógico, áreas específicas relacionadas à abordagem de ensino e aprendizagem precisam ser consideradas.

2.7 Considerações finais

Neste capítulo, puderam ser vistas as dificuldades para a adoção do método PBL no ensino em virtude das mudanças necessárias que o método exige para o seu funcionamento correto. São muitos aspectos a serem considerados e a negligência de um ou mais aspectos pode causar comprometimento no sucesso do método e até prejuízo no aprendizado dos alunos.

A cada nível de implementação (Micro, Macro ou Mega), os desafios e barreiras aumentam junto com a complexidade.

Deste modo, é fundamental que seja realizado um planejamento da adoção do método guiado por processos bem definidos e que possuam etapas de planejamento, execução, acompanhamento e avaliação, tais como as que estão definidas no ciclo do PDCA. Sendo PBL uma abordagem orientada a processos, é

fundamental que seja mantido o alinhamento entre as fases do processo PBL para garantir sua eficácia.

Neste sentido, a metodologia xPBL pode contribuir no processo de planejamento por já ter incorporado em sua concepção o ciclo PDCA e por estar aderente aos princípios PBL. A metodologia tem obtido bons resultados em diversos estudos que relatam a sua utilização em cursos nas áreas de Computação.

É possível que, ao fazer uso de uma ferramenta de apoio na realização do planejamento que possibilitem maior colaboração e comunicação entre todas as pessoas envolvidas (professores, tutores e coordenador), permita a visão completa de todas as fases e aspectos do planejamento, facilite a compreensão do que está sendo planejado, e os resultados da utilização da metodologia xPBL sejam ainda melhores. Uma destas ferramentas visuais que possibilitaria agregar os benefícios citados é o canvas.

No próximo capítulo apresentaremos algumas abordagens de ensino PBL, com foco nas áreas de Computação, que tentam auxiliar os educadores na tarefa de planejamento.

3 METODOLOGIA DESIGN SCIENCE RESEARCH

Este capítulo apresenta a metodologia de pesquisa adotada a partir da aplicação do método *Design Science Research* (DSR) descrito em Wieringa (2014). A abordagem é composta por Ciclo de Design e Engenharia. Os Ciclos de Design são descritos nas seções 3.1 e 3.2 e os Ciclos de Engenharia na seção 3.3. Por fim, na seção 3.3 são apresentadas as considerações finais deste capítulo.

O método de pesquisa adotado foi o *Design Science Research* (DSR), por ser mais indicado quando o objetivo de pesquisa é projetar e desenvolver artefatos, bem como soluções descritivas, sejam elas em ambientes reais ou não. O método DSR tenta, a partir do entendimento do problema, elaborar e avaliar artefatos que permitam modificar atividades ou situações, para estados melhores ou desejados (DRESCH et al., 2015).

No contexto do DSR, artefatos podem ser tipificados em quatro maneiras: modelos (abstrações e representações), métodos (algoritmos e práticas), instanciações (implementações e protótipos) e constructos (vocabulários e símbolos). Para esta pesquisa, foram utilizados dois tipos: modelo e instanciações.

Segundo Wieringa (2014), um projeto realizado seguindo o *Design Science* interage sobre as atividades de projetar e investigar. O *design* em si do projeto, dentro da metodologia DSR, é decomposto em três tarefas: Investigação do problema, *Design* da Solução e Validação da Solução. Estas três tarefas são chamadas de Ciclo de *Design*, tendo em vista que os pesquisadores repetem estas tarefas muitas vezes durante o projeto, a fim de realizar a concepção da solução.

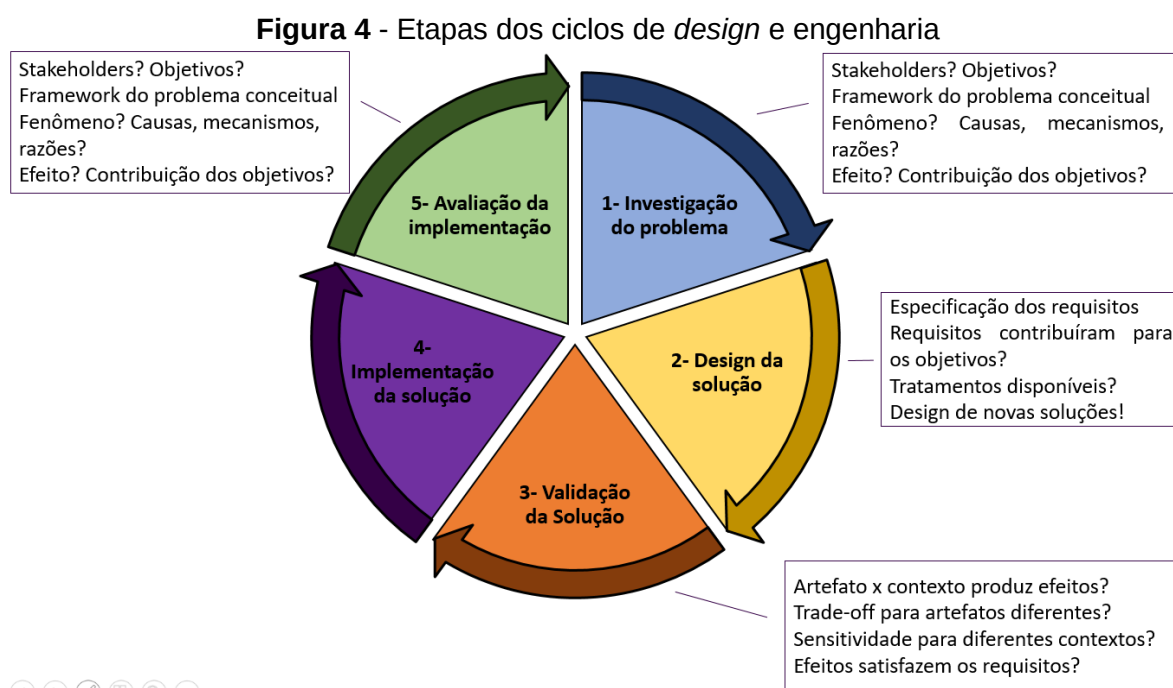
O Ciclo de *Design* compõe outro ciclo maior no qual o resultado do ciclo de *Design* – uma proposta de solução validada – é transposto para o mundo real, usado e avaliado. Este ciclo maior é denominado de Ciclo de Engenharia e é composto pelas tarefas de: Implementação da Solução e Avaliação da Implementação.

A **Figura 4** apresenta os ciclos de *design* e Engenharia e as cinco tarefas que as compõem:

- 1- Investigação do problema: com o objetivo de verificar quais fenômenos devem ser melhorados e o porquê;
- 2- *Design* da solução: com o objetivo da construção de um ou mais artefatos que possam tratar o problema;

- 3- Validação da Solução: tem como objetivo verificar se os artefatos tratariam o problema;
- 4- Implementação da solução: tem o objetivo de aplicar um dos artefatos projetados no contexto do problema no mundo real;
- 5- Avaliação da implementação: tem como objetivo verificar os efeitos da aplicação do artefato no contexto real.

Conforme afirma Wieringa (2014), o ciclo de DSR pode ser realizado quantas vezes forem necessárias para que refinamentos na solução propostas sejam feitos. Desta forma, até que se chegue à etapa de Avaliação da Implementação com uma proposta de solução mais elaborada, o ciclo do DSR terá mais ênfase na realização de avaliações e refinamentos contínuos do modelo/artefato/método (Ciclo de *Design*), até que ele atenda ao propósito ao qual se destina.

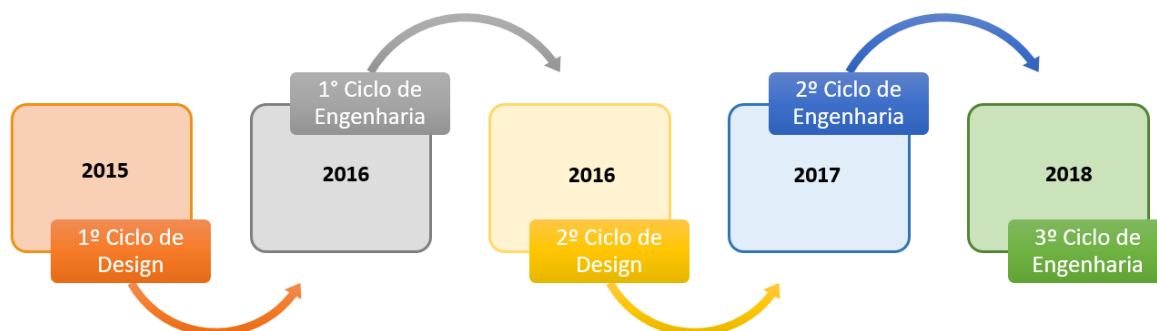


Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Na **Figura 4** é possível perceber que as perguntas para as etapas 1 e 5 são as mesmas, porém são os objetivos que as diferem. Enquanto na etapa 1 de investigação do problema, o objetivo é conhecer e compreender o problema de pesquisa para que possa ser desenvolvida uma proposta de solução, na etapa 5 o objetivo é avaliar a solução proposta aplicada no contexto real do problema (WIERINGA, 2014).

A partir das etapas de pesquisa propostas por Wieringa no método DSR, este trabalho realizou 2 ciclos de *design* e 3 ciclos de engenharia, como ilustra a Figura 5.

Figura 5 - Metodologia geral da pesquisa baseada no Design Science Research



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Para responder às questões de pesquisa e em função da metodologia adotada, foram construídos protótipos da solução que foi denominada por “*PBL Planner Toolkit*”, compostos pelas Cartas PBL e pelo PBL Canvas, de forma que cumprisse com os objetivos definidos. A evolução dos protótipos se deu por meio de avaliações em diversos aspectos seja nos ciclos de *design* ou de engenharia, que culminaram com a versão final da solução proposta. A seguir serão apresentados os instrumentos utilizados para coleta de dados durante as avaliações do toolkit.

3.1 Instrumentos de avaliação e coleta de dados

Na **Avaliação da Implementação**, foram utilizados 3 instrumentos: questionário, diário de bordo e um *checklist*. As avaliações ocorreram tanto durante a realização dos *workshops*, enquanto os professores planejavam, por meio de observações registradas pelo autor desta pesquisa em um diário de bordo, quanto ao final do planejamento, por meio de questionários e um *checklist*.

Dois questionários foram utilizados. O Questionário 1 tem por objetivo coletar as percepções dos professores quanto às características e ao uso do *PBL Toolkit* no planejamento. Para isso foi criado um questionário online, para o qual foi adotada a escala Likert de cinco proposições, com os seguintes valores possíveis: -2, -1, 0, +1, +2, indicando: discordo totalmente, discordo parcialmente, neutro, parcialmente concordo e totalmente concordar, respectivamente. Ao todo foram utilizadas 24 questões de respostas obrigatórias para avaliação de 6 aspectos: Usabilidade,

Design, Compreensão, Funcionalidade, Trabalho Colaborativo e Satisfação. Ao final do questionário, havia outras 3 questões de respostas abertas e opcionais, para que os professores pudessem sugerir melhorias e informar o que mais gostaram e o que menos gostaram.

O questionário 2 tem por objetivo verificar a percepção dos professores quanto ao resultado obtido ao final do planejamento com o uso do *PBL Toolkit*. Este segundo questionário é composto por 4 questões de respostas abertas e foi disponibilizado por e-mail.

O diário de bordo é um instrumento para anotações de atividades, reflexões e comentários do observador, que, no caso, é o autor desta pesquisa. O instrumento adotado foi um caderno de anotações, no qual eram registrados a data e local de realização do *workshop*, nome dos professores participantes, separados por grupos, além de registros de ações e falas dos professores, à medida que o observador julgasse que essas ações e falas fossem relevantes para o registro. Todos os registros feitos foram classificados posteriormente dentro de um dos 6 aspectos avaliados.

O **Quadro 1** apresenta os objetivos de cada aspecto avaliado, além dos instrumentos utilizados.

Quadro 1 - Aspectos, objetivos e instrumentos utilizados nas avaliações (continua)

Crítérios	Aspectos	Objetivos	Instrumentos utilizados
Características do <i>PBL Toolkit</i>	Usabilidade	Avaliar o grau de facilidade de uso do <i>PBL Toolkit</i> .	Questionário 1
	<i>Design</i>	Avaliar aspectos gráficos, físicos e a legibilidade.	
	Compreensão	Avaliar o grau de facilidade de compreensão e entendimento das regras para uso da ferramenta.	
Uso do <i>PBL Toolkit</i>	Funcionalidade	Avaliar a conformidade da adoção do uso do planejamento PBL.	
	Trabalho Colaborativo	Avaliar aspectos de comunicação, cooperação e colaboração proporcionados pelo <i>PBL Toolkit</i> pelo uso dos envolvidos no planejamento.	
	Satisfação	Avaliar a percepção de satisfação e prazer no uso do <i>PBL Toolkit</i> .	
Atitudes no Planejamento	Usabilidade, <i>Design</i> , Compreensão, Funcionalidade, Trabalho Colaborativo e Satisfação.	Observar ações e falas dos professores participantes para coletar impressões complementares as obtidas pelos questionários.	Diário de Bordo

Quadro 1 - Aspectos, objetivos e instrumentos utilizados nas avaliações (continuação)

Resultado	Princípios PBL	Verificar o grau de aderência dos princípios PBL ao planejamento realizado.	<i>Checklist</i>
	Percepção do Professores	Coletar a percepção do professor quanto ao resultado obtido ao final do planejamento com o <i>PBL Toolkit</i> .	Questionário 2

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

No Ciclo 1 de engenharia foram utilizados o questionário 1, o diário de bordo e o *checklist*. Só foi percebida a necessidade de avaliação do resultado do ponto de vista dos professores muito tempo depois da realização do Ciclo 1, e por isso o questionário 2 só foi aplicado para os Ciclos 2 e 3 de Engenharia.

O questionário 1 que foi utilizado no Ciclo 1 de Engenharia não foi o mesmo para os Ciclo 2 e 3. Entre o fim do Ciclo 1 e início do Ciclo 2 foi realizada uma revisão do questionário utilizado no Ciclo 1 de Engenharia, que resultou na redução de 25 para 15 questões objetivas de respostas obrigatórias, além da substituição das 3 perguntas de respostas abertas por uma única de comentários gerais, sem obrigatoriedade de resposta. Para facilitar a identificação nas seções posteriores deste trabalho, identificaremos o questionário 1 como Versão 1 para o Ciclo 1 e Versão 2 para o ciclo 2.

De acordo com Ribeiro e Mizukami (2005); Santos et al. (2009) e Figueiredo et al. (2011), um método PBL eficaz precisa ser planejado para garantir que a teoria e prática estejam alinhadas quando o processo de ensino for realizado. Diante disso, foi preciso criar um instrumento que servisse de guia para avaliar o resultado final do planejamento. Ou seja, verificar se o que estava preenchido no Canvas estava de acordo com o que os princípios PBL orientam.

O *checklist* foi criado a partir da adaptação de um instrumento denominado PBL-Test (SANTOS; FIGUERÊDO; WANDERLEY, 2013), que tem por objetivo avaliar a maturidade do processo PBL na execução de seus princípios. O *checklist* criado é composto por 10 questões de múltipla escolha, referentes aos princípios, que foram preenchidos sob a perspectiva, percepção e experiência do autor desta pesquisa. Cada questão está associada a três declarações que correspondem à seguinte escala de valores: 0 (não atende ao princípio), 0,5 (atende parcialmente); 1 (cumpre integralmente). Nesta escala, a pontuação de cada questão está relacionada a um desses valores.

Quadro 2 - Checklist para verificação do grau de aderência do planejamento aos princípios PBL (continua)

1- Problema(s) do cliente como proposta educacional central	
As atividades de aprendizagem que planejei (conteúdo, práticas, exercícios) são ministradas independentemente do problema.	0
Nem todas as atividades as quais planejei (conteúdo, práticas, exercícios) estão associadas com a resolução de tarefas ou problemas específicos. Por exemplo, parte do conteúdo poderá ser apresentado sem relação com a prática.	0,5
Todas as atividades planejadas (conteúdo, práticas, exercícios) foram definidas para serem iniciadas, motivadas e direcionadas para a resolução de uma tarefa ou problema específico, sendo este o propósito maior da aprendizagem.	1
2- O Aluno sente-se responsável pela resolução do problema	
Os alunos não poderão escolher o problema a ser investigado.	0
O problema a ser investigado poderá ser de escolha dos alunos, mas não é uma certeza.	0,5
O problema a ser investigado será de escolha dos alunos.	1
3- Autenticidade do problema ou tarefa	
As tarefas de aprendizagem planejadas não refletem as situações do mundo real.	0
O problema ou tarefa são reais, mas sem a participação do cliente ou definição do contexto do problema sendo realizado pelo professor.	0,5
As tarefas de aprendizagem planejadas são reais. Serão definidas e acompanhadas a partir de clientes reais, em contexto real controlado por escopo da solução, com prazos de entrega e esforço despendido.	1
4- Autenticidade do ambiente de aprendizagem	
O ambiente de aprendizado planejado é convencional, tanto o físico (móveis e recursos) quanto os procedimentos.	0
O ambiente de aprendizado planejado é parte convencional (móveis e recursos) e outra parte real (softwares, ferramentas, processos).	0,5
O ambiente de aprendizado planejado é real, com os mesmos desafios que será encontrado no ambiente para o qual o aluno será treinado: equipe, infraestrutura e processos reais.	1
5- Condução do processo de resolução do problema	
O conteúdo é fixo e imutável focado exclusivamente na transmissão do conhecimento.	0
O conteúdo possui flexibilidade mas a prioridade é a execução da ementa respeitando o cronograma.	0,5
O conteúdo foi planejado para ser utilizado como guia e suporte à resolução de problemas é flexível, focado e direcionado para as etapas do processo de resolução de problemas.	1
6- Complexidade do problema ou tarefa.	
A complexidade do problema não será avaliada ou não possui relevância dentro do ambiente de aprendizagem.	0
A complexidade do problema será avaliada pela equipe docente porém ser critérios pré estabelecidos e sem a exigência de assegurar a necessidade de novos conhecimentos para resolução do problema.	0,5
A complexidade do problema será avaliada pela equipe docente por meio de critérios formalmente definidos que buscam assegurar que a complexidade do problema esteja alinhada com a necessidade de busca por mais informações do que as que os alunos já possuam ou das que são fornecidas para compreensão do problema.	1

Quadro 2 - Checklist para verificação do grau de aderência do planejamento aos princípios PBL (continuação)

7- Avaliação e análise da solução para o problema	
O processo de avaliação não avaliará como os alunos estão conduzindo o processo de resolução do problema.	0
O processo de avaliação avaliará tanto o resultado como a condução do processo de resolução do problema, mas sem critérios formalmente definidos.	0,5
O processo de avaliação possui critérios definidos para verificar se os alunos construirão soluções a partir de um processo investigativo e questionador de ideias entre todos os membros da equipe, e se buscaram novas fontes e contextos alternativos para desenvolver a melhor solução para o problema.	1
8- Reflexão sobre como o aluno aprendeu o conteúdo no processo de aprendizagem	
O aluno não terá oportunidades para refletir sobre sua aprendizagem.	0
O aluno terá oportunidades para refletir sobre sua aprendizagem, mas não está previsto orientações/feedback dos professores para o desenvolvimento de habilidades de autoconscientização sobre o seu processo de construção do conhecimento.	0,5
O aluno será encorajado a pensar e agir reflexivamente, e terá oportunidades formais para demonstrar e desenvolver as habilidades de autoconscientização sobre conteúdo aprendido e processo de aprendizagem por meios de feedback dos professores.	1
9- Forma de aprendizagem	
O processo de ensino-aprendizagem definido será realizado através apenas da interação entre (professor - aluno), com informações repassadas por um professor ou tutor.	0
O processo de ensino-aprendizagem ocorrerá em grupos, mas há apenas algumas atividades definidas que possuem o foco em colaboração e interatividade (participação) entre os membros do time bem como entre o time e professores e tutores.	0,5
O processo de ensino-aprendizagem definido prevê a realização de aulas com atividades que estimulam uma aprendizagem colaborativa, que acontece através de várias direções entre (professor - aluno, aluno - professor, aluno - aluno), envolvendo momentos de discussões, diálogos em grupo e interação com os colegas, professores e tutores.	1
10- Avaliação e acompanhamento contínuo	
As avaliações não estão alinhadas com os objetivos educacionais propostos no planejamento do ensino.	0
Os objetivos educacionais não foram claramente definidos e as avaliações são aplicadas com um único propósito: atribuição de uma nota/conceito como forma de “classificar o conhecimento” do aluno como aprovado ou reprovado.	0,5
As avaliações são contínuas e alinhadas aos objetivos educacionais planejados. Elas serão aplicadas com o propósito de monitorar o progresso do aprendizado (verificar se os objetivos foram alcançados), prover feedback para o aluno, daquilo que ele aprendeu e do que precisa aprender, identificando as falhas da aprendizagem e os aspectos da instrução que precisam ser modificados.	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Para cada planejamento avaliado, uma pontuação de 0 a 10 pontos pode ser obtida. Ao final do processo de planejamento, todas as respostas do *checklist* são calculadas, a partir das somas das pontuações, e assim possibilita uma avaliação preliminar para verificar o nível de aderência dos princípios PBL ao planejamento realizado: 1) nível 0 ou insuficiente (<7); 2) nível 1 ou inicial ($7 \leq$ pontos <8); 3) nível 2

ou regular ($8 \leq \text{pontos} < 9$); 4) nível 3 ou bom ($9 \leq \text{pontos} < 10$); e 5) nível 4 ou excelente (pontos = 10).

Nível 0 - Insuficiente: Categoria para planejamentos que obtiverem média geral abaixo de 7,0 pontos. Esta pontuação indica que o planejamento do processo de ensino avaliado não é aderente aos princípios de PBL.

Nível 1 - Inicial: categoria para planejamentos que obtiverem entre 7,0 e 7,9 pontos na média geral. Esta pontuação indica que o planejamento do processo de ensino avaliado é fracamente aderente aos princípios de PBL.

Nível 2 - Regular: categoria para planejamentos que obtiverem entre 8,0 e 8,9 pontos na média geral. Esta pontuação indica que o planejamento do processo de ensino avaliado é significativamente aderente aos princípios de PBL;

Nível 3 - Bom: categoria para planejamentos que obtiverem entre 9,0 e 9,9 pontos na média geral. Esta pontuação indica que o planejamento do processo de ensino avaliado é fortemente aderente aos princípios de PBL;

Nível 4 - Ótimo: categoria para planejamentos que obtiverem 10 pontos na média geral (pontuação máxima). Esta pontuação indica que o planejamento do processo de ensino avaliado é integralmente aderente aos princípios de PBL, o que se pode chamar de PBL "autêntico" ou "puro".

Uma vez que o nível tenha sido identificado, é responsabilidade das partes interessadas no planejamento educacional identificar estratégias que possam ser implementadas, considerando os princípios que têm maior impacto no planejamento do curso.

A seguir serão apresentados cada um dos ciclos realizados.

3.2 Ciclo 1 de *design*

O ciclo 1 de *design* teve início com a etapa de Investigação do Problema, a qual foi realizada por meio de pesquisa bibliográfica nas principais bases eletrônicas, a saber: *IEEE*, *ACM* e *Science Direct* e nos principais jornais e conferências sobre os temas de pesquisa abordados nesta tese, como a *IJSEKE*, *IJPBL*. A investigação do problema trouxe os conhecimentos necessários para a compreensão do problema de pesquisa, para a construção do Capítulo 4 que se refere aos trabalhos relacionados a esta pesquisa e o entendimento de como propor uma alternativa para o problema. Seguindo o método DSR, nesta etapa são identificados os principais *stakeholders*

(envolvidos e afetados pelo problema); o fenômeno a ser investigado, ou seja, aquilo que será estudado para servir como alternativa ao problema; os objetivos de pesquisa a serem alcançados; as causas que originam o problema investigado e; as contribuições que a proposta de solução poderá trazer.

O problema de pesquisa consistiu em investigar como o planejamento de ensino na abordagem PBL para cursos na área de Computação pode ser realizado, de forma a manter os princípios PBL aderentes ao planejamento e estruturar as ações para pôr em prática a abordagem.

Neste contexto, os principais *stakeholders* são educadores (coordenadores, docentes e tutores) de cursos da área de Ciência da Computação, em especial os educadores iniciantes em suas carreiras docentes, com formação em bacharelado, que possuem baixa experiência na condução de planejamento educacional, ou professores com baixo nível de conhecimento na abordagem PBL, ou ambos os casos.

O fenômeno a ser investigado é o planejamento colaborativo na abordagem PBL. As causas que originam o problema são a não aderência e a negligência dos princípios PBL, seja na concepção ou planejamento educacional, e a falta de colaboração e comunicação entre os *stakeholder* envolvidos na concepção ou planejamento da abordagem PBL. E as principais contribuições consistirão numa análise das principais abordagens voltadas para a adoção de PBL e a proposição de uma ferramenta de planejamento colaborativo da abordagem PBL que auxilie na manutenção da aderência dos princípios PBL dentro do planejamento.

Uma abordagem que busca garantir que os princípios do método PBL alinhados a métodos e ferramentas para gerenciamento no contexto da educação em Computação é a metodologia xPBL (SANTOS; FURTADO; LINS, 2014), descrita na seção 4.2.3. Esta metodologia foi desenvolvida pelo grupo de pesquisa *iNnovative Educational eXperience in Technology* (NEXT), do Centro de Informática da UFPE, grupo do qual o autor desta pesquisa faz parte. A metodologia xPBL é composta por 5 elementos (problema, avaliação, capital humano, conteúdo e ambiente), e para cada um deles há um *guideline* com perguntas que orientam o preenchimento do planejamento.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, a metodologia xPBL foi continuamente aplicada pelo grupo de pesquisa no planejamento de disciplinas de cursos de graduação e pós-graduação no CIn - UFPE. Desta forma, foi possível

identificar algumas características da metodologia que dificultavam o processo de planejamento, tais como:

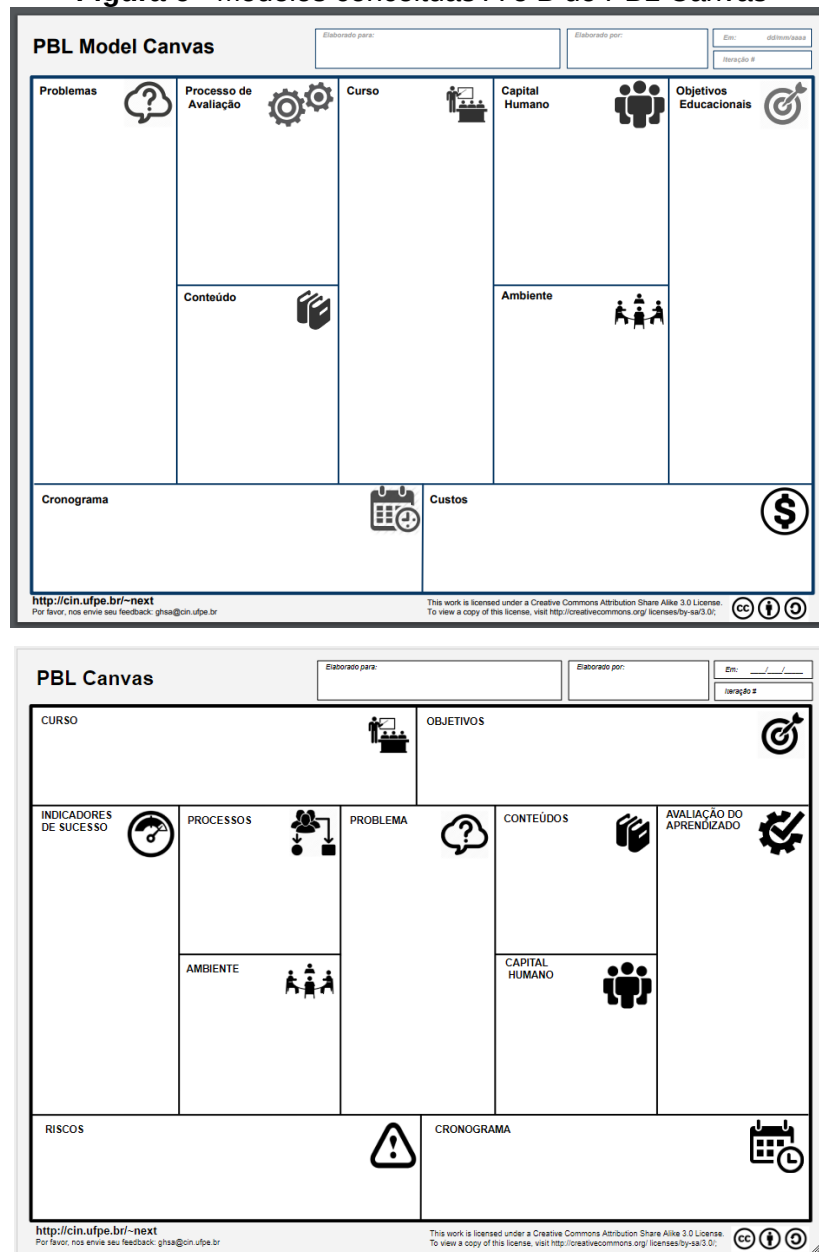
- Falta de uma visão holística (todo) do planejamento realizado na xPBL;
- Elementos da metodologia eram planejados de maneira isolada;
- O descritivo do *guideline* é muito resumido e não contém exemplos de como deve ser a resposta para as perguntas do *guideline*;
- Apenas aspectos centrais do método PBL estão contidos na metodologia xPBL, deixando de fora aspectos como objetivos educacionais e metas;
- A metodologia não prevê discussão em grupo e, por isso, não há mecanismos providos pela metodologia para estimular a discussão e colaboração em grupo.

Com o aprofundamento do entendimento do problema de pesquisa, em conjunto com a identificação dos problemas contidos na metodologia xPBL, se percebeu a necessidade da proposição de um modelo de planejamento que dirimisse o problema.

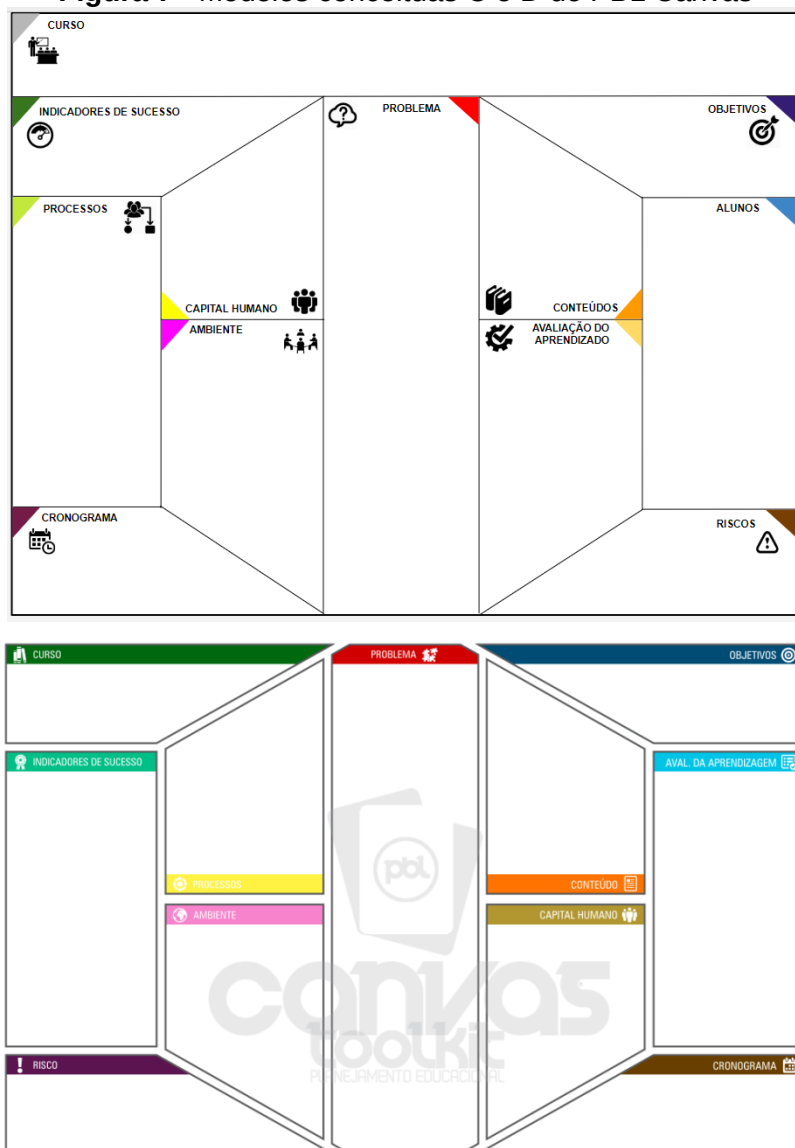
Na etapa de **Design da Solução** do Ciclo 1, após conversas com pesquisadores do método PBL e investigação de alternativas para planejamento colaborativo descritas na seção 2.5, foram identificadas as potencialidades da ferramenta visual Canvas, tais como a colaboração, comunicação e visão holística, características do processo de uso desta ferramenta. E, diante disso, foi decidido pela construção de um Canvas para PBL. A estrutura do PBL Canvas foi inspirada no Project Model Canvas – PM Canvas (FINOCCHIO, 2013) devido à associação que pode ser feita entre os elementos do planejamento de projeto realizado no PM Canvas e os elementos de planejamento educacional de um curso ou disciplina que são análogos ao de um projeto como por exemplo: objetivos, justificativa e cronograma.

Ao todo, foram construídos 9 modelos conceituais que antecederam a primeira versão do PBL Canvas, sendo apresentado 4 deles na Figura 6 a seguir.

Figura 6 - Modelos conceituais A e B do PBL Canvas



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Figura 7 - Modelos conceituais C e D do PBL Canvas

Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Eles ajudaram na tomada de decisão quanto à disposição, quantidade e tamanho dos campos, cores e fonte dos textos. Após análise do autor desta pesquisa e de conversas com os especialistas em PBL do grupo NEXT, foi definido qual o modelo seria utilizado para geração do protótipo 1 do PBL Canvas.

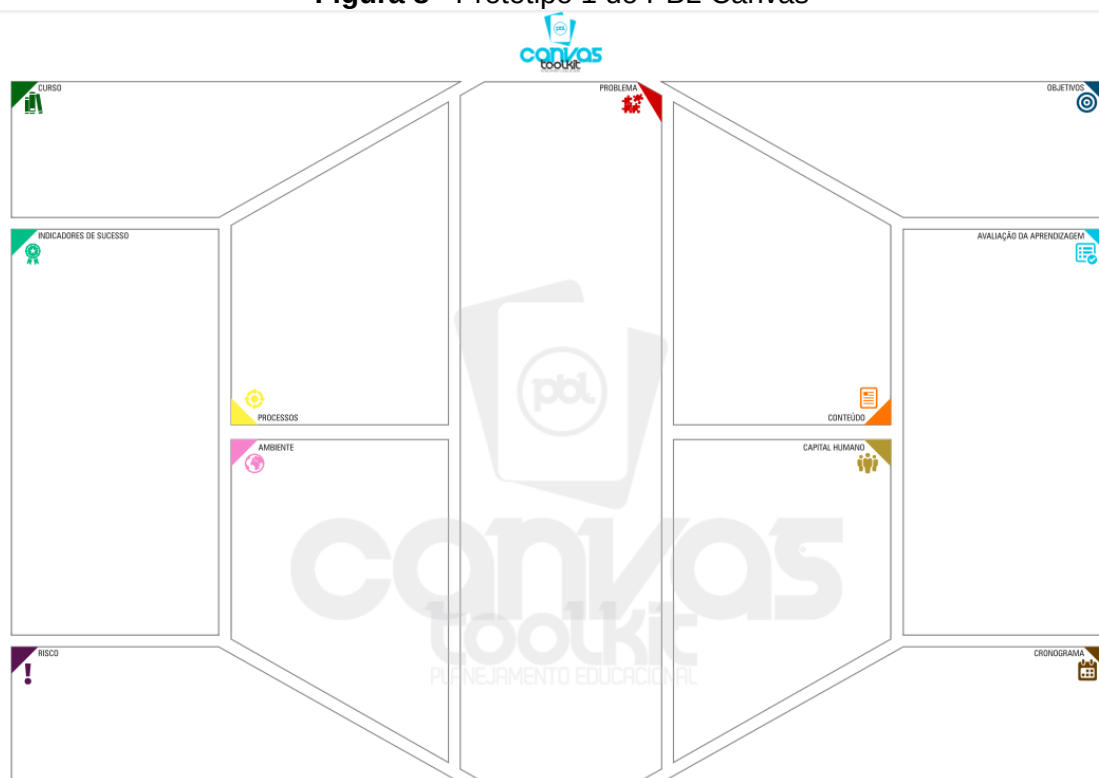
Então, foi concebido o protótipo 1 do PBL Canvas (Apêndice C) que é composto por um quadro dividido em 11 campos. A disposição dos campos no canvas seguiu dois requisitos básicos: 1) O centro do canvas deve representar o campo de maior relevância para o método PBL; 2) Todos os elementos da metodologia xPBL devem estar no canvas.

A decisão pela incorporação da metodologia xPBL (SANTOS; FURTADO; LINS, 2014) no PBL Canvas foi motivada pela efetividade da metodologia na tentativa de garantir que os princípios PBL permaneçam aderentes ao final do planejamento educacional. Mais detalhes sobre as razões pela escolha da metodologia xPBL estão descritas na seção 4.3.

Para atender ao requisito 1, o campo central foi definido como PROBLEMA e, para atendimento ao requisito 2, foram distribuídos os outros 4 elementos da xPBL: Conteúdo, Capital Humano, Avaliação e Ambiente na faixa central do PBL Canvas. Os outros 6 campos do PBL Canvas: Cursos, Objetivos, Processos, Indicadores de Sucesso, Cronograma e Riscos foram propostos de maneira que complementassem o planejamento de ensino, a fim de cobrir os aspectos necessários para um planejamento eficiente.

Para cada campo do PBL Canvas, foi designada uma cor e um ícone diferente, a fim de facilitar a distinção dos mesmos. Além disso, cada campo representa um conjunto de aspectos a serem contemplados no planejamento. A **Figura 8** apresenta o protótipo 1 do PBL Canvas.

Figura 8 - Protótipo 1 do PBL Canvas



© 2016 | PBL CANVAS TOOLKIT

Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

O segundo artefato, cartas PBL (Apêndice D), surgiu em função da grande quantidade de aspectos a serem considerados no planejamento. Temendo pelo risco de haver o esquecimento de um ou mais aspectos e que poderia levar a um planejamento pouco eficiente ou até mesmo errado, decidiu-se por propor um conjunto de cartas para cada um dos campos do canvas. Com isso, o objetivo principal das cartas é o de guiar o processo de preenchimento do PBL Canvas.

Para se definir o modelo de carta mais apropriado foi feito uma busca por referências de cartas que tivessem objetivos de uso próximo ao desejado nesta pesquisa. Desta forma, três modelos de cartas se destacaram neste sentido e influenciaram o design das Cartas PBL: “*Deckopedia’s: 50 Road Trip Games*” (DECKOPEDIA, 2014); *The Business Model Design Space Card Deck* (STATSYS, 2014); e, *Strategy Card Deck* (THE BRAINS BEHAVIOR & DESIGN GROUP, 2011).

Com base nestes modelos citados acima, foram desenvolvidos dois modelos conceituais que contribuíram para a decisão da construção do protótipo 1 da carta PBL.

Figura 9 - Modelos conceituais das cartas PBL



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Esses dois modelos conceituais contribuíram para que fosse decidido o tamanho das cartas e dos textos, bem com a disposição das informações, o tamanho e localização da imagem e do ícone, o formato da carta e tipo de material. Todas essas decisões foram tomadas pelo autor desta pesquisa, por meio de consulta de especialista PBL do grupo NEXT e por consulta a profissionais da área de Design.

O protótipo 1 das Cartas PBL foi criado contendo informações na frente e verso. As informações que compõem as cartas são: identificador, nome, descrição, campo, ícone e cores do canvas, questões de orientação, exemplos de respostas e artefatos de saída. Estas informações podem ser observadas na **Figura 10**.

Figura 10 - Protótipo 1 da Carta PBL



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Após definição do design das cartas, se passou à etapa de construção do conteúdo das mesmas. As questões de orientações foram definidas para provocar a reflexão nos aspectos que são necessários para o planejamento. Para formulação das perguntas, foi utilizada a técnica 5W2H. Porém, as perguntas que compõem as cartas não estão restritas àquelas que fazem parte da técnica, possibilitando, assim, perguntas que contribuíssem melhor para o aspecto a ser planejado.

Também foram elaborados exemplos de respostas para cada uma das perguntas realizadas no item questões. O propósito era o de ilustrar, para quem fosse realizar o planejamento, que tipo de resposta esperado para cada pergunta.

Todo o conteúdo de cada carta foi construído e organizado com apoio de um *software* de planilha eletrônica.

Ainda nesta fase foram definidas as orientações para preenchimento do PBL Canvas, que consistia em: convidar todos os envolvidos no processo; fixar o PBL Canvas em uma superfície plana; pegar as cartas na sequência de preenchimento do canvas; e, responder cada uma das questões da carta em um *post-it*. Ao concluir as

respostas de todas as questões do *post-it*, estes poderiam ser fixados no campo correspondente no canvas.

Uma vez que os protótipos do PBL Canvas e das Cartas PBL ficaram prontos, a próxima tarefa foi avaliá-los em relação aos aspectos ligados à sua concepção. As avaliações dos protótipos deram início à tarefa do método Validação da Solução.

3.3 Ciclo 1 de engenharia

O Ciclo 1 de Engenharia teve início com a tarefa de **Implementação da Solução**, a qual tem por objetivo aplicar na prática a proposta de solução em contexto real. Os artefatos avaliados foram as versões após realização do Ciclo 1 de *Design* para o PBL Canvas e as 47 Cartas PBL, sem considerar as correções apontadas.

Foi organizado um *workshop* no qual os participantes realizaram planejamentos de ensino utilizando o *PBL Planner Toolkit* em situações reais. Isto quer dizer que os participantes da avaliação realizaram de fato o planejamento de disciplinas ou cursos reais, nos quais atuam como professor ou tutor ou coordenador. Este *workshop* foi divulgado dentro da instituição por e-mail, informando que seria voltado para uma atividade prática de planejamento educacional para adoção da abordagem PBL.

Ao todo, cerca de 15 professores compareceram ao *workshop*, porém, apenas 12 professores efetivamente participaram. Os professores são de 3 departamentos (*Design*, Educação, Computação) de uma Instituição de Ensino Superior (IES) Pública e Federal. No início do *workshop* foi realizada uma breve apresentação do *PBL Planner Toolkit*, informando o que é, qual o seu propósito e funcionamento. Logo após, os professores se organizaram em três grupos, sendo dois grupos com cinco integrantes e um com dois integrantes.

Cada grupo recebeu um PBL Canvas e um conjunto completo de 47 Cartas PBL e um descritivo textual contendo as mesmas informações apresentadas oralmente sobre como o toolkit funciona. Foi proposto que cada grupo realizasse o planejamento de uma disciplina lecionada por algum professor do grupo. Cada grupo teve ao todo 3h para concluir o planejamento.

Durante o *workshop* havia a presença de um facilitador, autor desta pesquisa, que mediou a realização do *workshop*, auxiliando os dois grupos quando havia dúvidas. O perfil do facilitador é de um profissional que possui experiência acadêmica

e profissional na atuação com PBL. O Quadro 3 apresenta o resumo da Implementação da Solução.

Quadro 3 - Resumo da implementação da solução Ciclo 1

Nome da Disciplina	Identificação	Carga Horária	Nível	Instituição	Versão do Protótipo Avaliado	Instrumentos de Coleta de Dados
Gestão de Portfólio de Projetos	Disciplina 1	60h	Graduação	IES A-Pública Federal	PBL Canvas v1; Cartas PBL v1	<i>Checklist</i> , Questionário 1-v1 e Diário de Bordo.
Planejamento e Gerenciamento de Projetos	Disciplina 2	60h				
Inglês Instrumental	Disciplina 3	60h				

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

A **Avaliação de Implementação** da Solução foi realizada após o planejamento de três disciplinas. O processo de planejamento teve início com a fase de planejamento, que despendeu quase todo o tempo do *workshop*, pois houve muitas discussões a respeito das informações necessárias para preenchimento dos campos do Canvas. Por exemplo, houve muitas discussões no planejamento da disciplina 1 quanto aos objetivos educacionais que deveriam ser alcançados. O facilitador buscou alertar aos grupos sobre o tempo que dispunham, mas não interveio no tempo em que os grupos utilizaram para responder cada campo.

No planejamento da disciplina 2, o grupo era mais rápido no preenchimento do Canvas. Um dos professores estimulava o tempo todo para que fossem objetivos no planejamento. Na disciplina 3, o planejamento foi marcado pela falta de conhecimento de PBL e, com isso, muitas dúvidas surgiram.

A segunda fase que se refere à Revisão do planejamento não foi realizada, e a terceira fase foi iniciada, mas não concluída.

Após o término do *workshop*, foi enviado por meio de um link um questionário para que os professores pudessem responder às perguntas de avaliação sobre o uso do *PBL Toolkit*. Dos 12 professores que participaram do *workshop*, 5 deles responderam ao questionário, que avaliou 6 aspectos: Usabilidade, Funcionalidade, *Design*, Compreensão, Trabalho Colaborativo e Satisfação.

Com relação ao perfil dos professores havia 4 doutores e 1 especialista; o tempo médio de experiência de ensino dos professores é de 22,2 anos. Quanto ao

conhecimento da abordagem PBL, 2 professores afirmaram possuir baixo conhecimento, 2 professores com conhecimento médio e 1 professor com alto conhecimento.

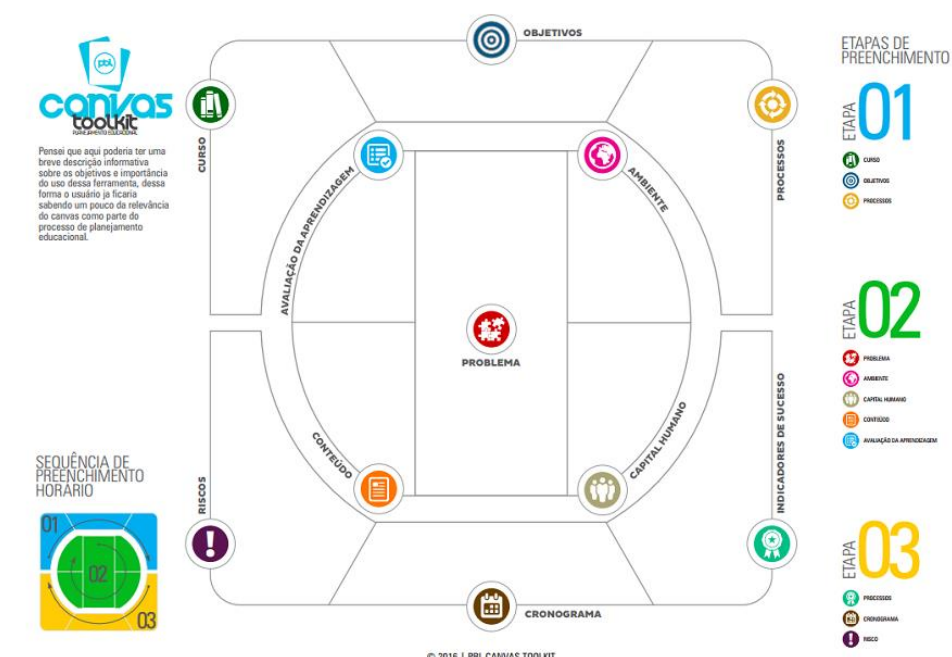
A seguir, serão apresentados e discutidos os resultados obtidos com a realização do *workshop* de planejamento.

3.4 Ciclo 2 de *design*

Neste ciclo não foi preciso realizar novamente a etapa de **Investigação do Problema**, uma vez que o problema já foi documentado na seção 1 desta pesquisa. Então passou-se para a tarefa de **Design da Solução** que foi realizada efetuando as correções tanto no PBL Canvas quanto nas Cartas PBL, com base nas sugestões dadas pelos especialistas na tarefa de Validação da Solução do Ciclo 1 tanto de *Design* quanto de Engenharia.

Em relação aos ajustes do PBL Canvas, todas as solicitações de alterações foram realizadas, modificações quanto à estrutura também foram feitas e o resultado gerou o protótipo 2 do PBL Canvas, o qual é apresentado na Figura 11.

Figura 11 - Protótipo 2 do PBL canvas



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

O PBL Canvas sofreu alterações no formato dos campos, pois foi levada em consideração a quantidade de Cartas PBL relacionadas a cada um dos campos, tendo em vista a relação desejada do uso de um post-It por Carta.

Já quanto aos ajustes das Cartas PBL, uma informação importante a registrar é a de que houve uma redução na quantidade de 47 para 40 cartas. Estes ajustes resultaram na criação do protótipo 2 das cartas PBL.

Foram criadas duas versões de Carta PBL para serem avaliadas. As propostas das cartas podem ser vistas na Figura 12. A diferença principal entre as duas propostas de cartas fica por conta da estrutura do verso, no qual o modelo de carta 1 possui apenas uma coluna e no modelo de carta 2 duas colunas.

Figura 12 - Protótipo 2 da carta PBL (continua)

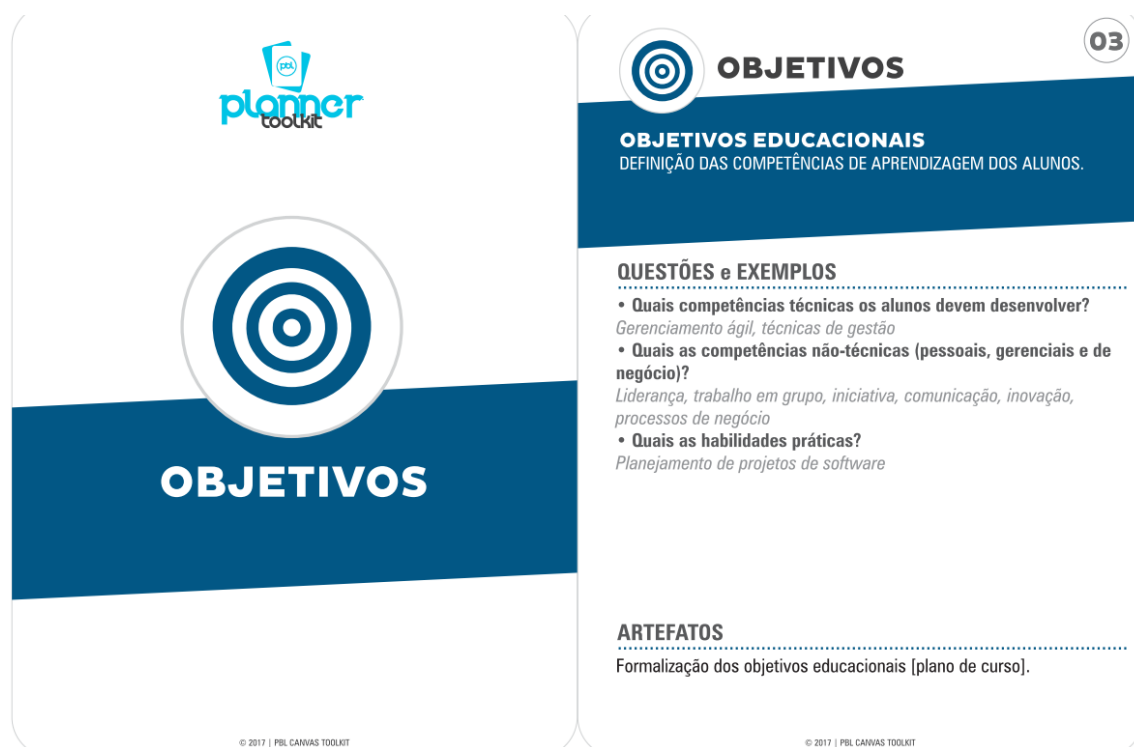
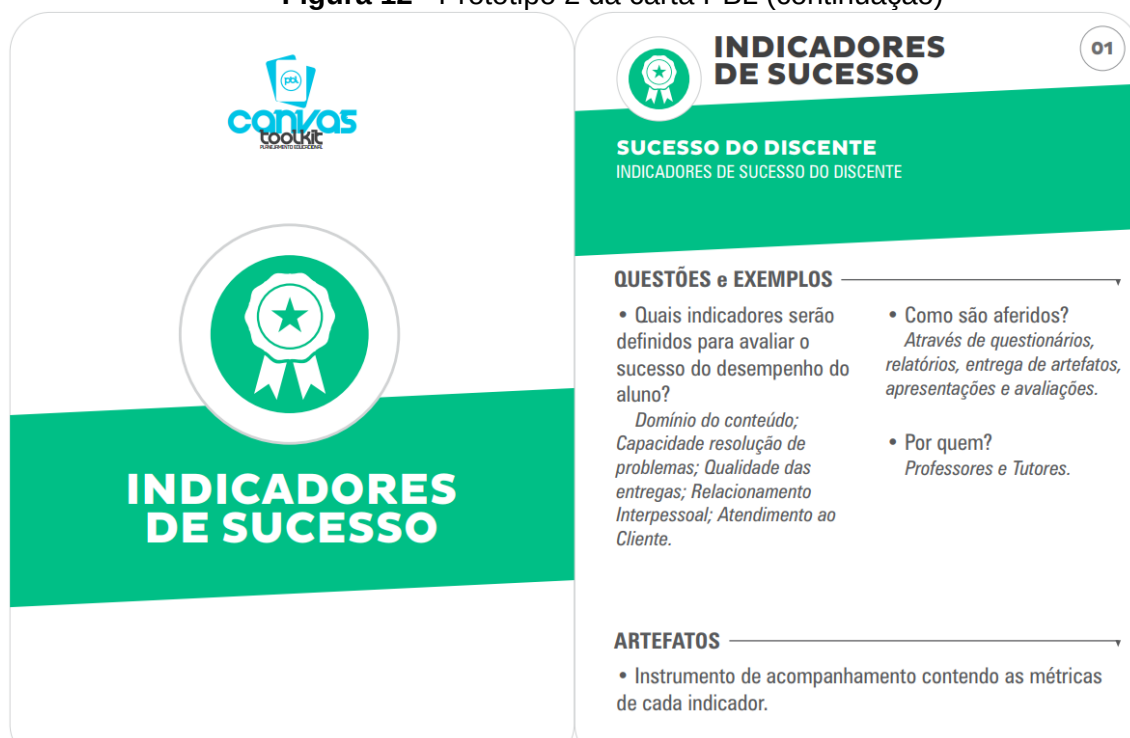


Figura 12 - Protótipo 2 da carta PBL (continuação)



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

3.5 Ciclo 2 de engenharia

A **Implementação da Solução** foi feita em duas instituições privadas de ensino superior de Pernambuco, por meio de da realização de dois *workshops* de planejamento educacional que consistiam em uma apresentação dos objetivos e funcionamento do *PBL Toolkit* e um alinhamento dos conceitos de PBL, além do descritivo textual contendo as mesmas informações apresentadas oralmente sobre como o toolkit funciona. O Quadro resume o contexto da implementação.

Quadro 4 - Resumo da implementação da solução ciclo 2

Nome da Disciplina	Identificação	Carga Horária	Nível	Instituição	Versão do Protótipo Avaliado	Instrumentos
Desenvolvimento Pessoal e Empregabilidade	Disciplina 4	60h	Pós-graduação	IES B - Privada	PBL Canvas v2; Cartas PBL v2	Checklist, Questionários e Observações.
Desenvolvimento de Aplicações para Internet	Disciplina 5	80h	Pós-graduação			
Engenharia de Software	Disciplina 6	80h	Graduação	IES C - Privada		
Gestão de Projetos	Disciplina 7	60h	Graduação			

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

A IES B, por meio do coordenador do curso de bacharelado em Sistemas de Informação, teve a iniciativa de procurar o autor desta pesquisa para realizar um *workshop* de planejamento pedagógico em PBL para os professores do curso, que durou dois dias - 6 horas no total. Quanto a IES C, alguns professores desta instituição procuraram o autor desta pesquisa, desejando conhecer melhor PBL. Esses professores foram organizados para participar do *workshop* de planejamento educacional em PBL, que também durou dois dias, com um total de 10 horas.

O perfil dos professores respondentes, ou seja, aqueles que participaram de todas as etapas do *workshop* e responderam à pesquisa, em geral, abrangendo as duas IES, é de professor de ensino superior, com uma média de 5 anos. Em termos de titulação, 4 especialistas, 5 mestres e 2 doutores. Além disso, 5 professores afirmaram ter baixa experiência em PBL, ou seja, já ouviram e conhecem apenas a definição e os conceitos. Outros 4 professores afirmaram ter uma experiência média, ou seja, já leram sobre o método e tiveram alguma experiência como professor ou aluno, e 2 professores afirmaram ter um alto nível de experiência com PBL, ou seja, já utilizou e aprendeu a aplicar o método.

Na **Avaliação da Implementação** este Ciclo teve 4 disciplinas planejadas. Durante os dois *workshops*, os professores foram divididos em dois grupos, um grupo para cada disciplina. O objetivo era que cada grupo planejasse uma disciplina de forma colaborativa usando o *PBL Toolkit*. Em cada *workshop* havia um facilitador, ou seja, alguém com experiência prática e teórica com o uso do método PBL para orientar os membros do grupo durante o planejamento e para promover a participação de todos.

A fase de planejamento ocorreu de forma muito semelhante nas duas IES B e C. Nos momentos em que havia dúvidas sobre qualquer um dos campos da Canvas ou em qualquer uma das Cartas PBL, o mediador da oficina era chamado e o mesmo esclarecia a dúvida.

Os professores do curso de Desenvolvimento de Aplicações para a Internet tiveram menos dúvidas do que os professores que estavam planejando o curso de Desenvolvimento Pessoal e Empregabilidade, ou seja, raramente recorreram ao facilitador. Isso se deve ao fato de que, em caso de dúvida, seguiram o exemplo dado nos cartões PBL. Por outro lado, os professores dos cursos de Engenharia de Software e Gerenciamento de Projetos tiveram muitas dúvidas durante toda a fase de

planejamento, especialmente nos campos de objetivos, avaliação de aprendizagem e processos.

A fase de revisão foi realizada muito rapidamente, pois nos quatro cursos das duas IES praticamente não havia campos ou cartões faltando para serem contemplados no planejamento.

Por fim, a fase de compartilhamento demorou um pouco mais porque era necessário identificar todas as atividades planejadas e criar uma tabela identificando além das atividades, os responsáveis e a definição dos períodos para realização. Em ambas as instituições, essa fase aconteceu no segundo dia do *workshop*. Depois de terminar essa fase e não ter mais dúvidas ou ações pendentes por parte dos professores, o planejamento dos cursos foi considerado finalizado.

A seguir, serão apresentados e discutidos os resultados obtidos com a realização dos dois *workshops* de planejamento.

3.6 Ciclo 3 de engenharia

A **Implementação da Solução** no Ciclo 3 foi realizada em uma instituição de ensino superior privada, que já utiliza a abordagem PBL há 10 anos em cursos de pós-graduação. Porém, havia o desejo da instituição em realizar o planejamento educacional na abordagem PBL para os cursos de bacharelado em *Design* e Ciência da Computação e, desta forma, foi organizado um *workshop* de planejamento que teve duração de 12h, divididos em 3 dias de 4h.

Estiveram presentes no *workshop* o diretor geral educacional e a diretora acadêmica, além dos coordenadores e professores (apenas do 1º semestre) dos cursos de *Design* e Computação, totalizando 11 pessoas. Do total presente, 6 participaram de todas as avaliações propostas.

A quantidade de professores com titulação de mestre é a mesma de doutores, 3 cada. O tempo de experiência com ensino é de 8,1 anos. Apenas um professor afirmou ter conhecimento baixo em PBL. Todos os demais afirmaram ter conhecimento médio.

Assim sendo, a **Avaliação da Implementação** foi realizada com o planejamento colaborativo do 1º semestre de cada curso, respeitadas as diretrizes preestabelecidas pela direção acadêmica como, por exemplo, o processo de avaliação. O Quadro 5 resume o contexto deste Ciclo.

Quadro 5 - Resumo da implementação da solução ciclo 3

Contexto	Carga Horária	Nível	Instituição	Versão do Protótipo Avaliado	Instrumentos
Semestre 1 <i>Design</i>	340h	Graduação	IES D - Privada	PBL Canvas v2; Cartas PBL v2	<i>Checklist</i> , Questionários e Diário de Bordo.
Semestre 1 Computação	340h				

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Alguns dias antes da realização do *workshop*, foi enviado para os participantes um conjunto de artigos sobre PBL, como leitura recomendada para nivelar os conhecimentos sobre os conceitos básicos da abordagem.

O primeiro dia do *workshop* foi dedicado para a apresentação dos conceitos PBL, a motivação para sua adoção, os princípios PBL e uma dinâmica prática de aula na abordagem PBL.

No segundo dia, deu-se início à apresentação do *PBL Toolkit* e em seguida a execução da fase de planejamento (preenchimento) do PBL Canvas. Antes, assim como em todos os *workshops* anteriores desta pesquisa, os professores foram divididos em grupos: sendo um dos professores do curso de Ciência da Computação e outro grupo com os professores do curso de *Design* e cada grupo recebeu um *PBL Toolkit* e um descritivo textual contendo as mesmas informações apresentadas oralmente sobre como o *toolkit* funciona. Mais uma vez havia a presença de um facilitador para mediar o *workshop*.

A fase de planejamento foi realizada durante todo o segundo dia e metade do terceiro dia. O fato de ter diretrizes previamente definidas pela direção acadêmica da instituição e essas definições não terem sido repassadas para todos os professores antes da realização do *workshop* de planejamento, gerou muitas dúvidas e ruídos que tomaram muito do tempo do planejamento.

Um exemplo de uma das diretrizes é que os cursos de *Design* e Ciência da Computação devem ser integrados durante todo a duração dos cursos por uma disciplina chamada de projeto, na qual alunos de ambos os cursos formam equipes para trabalhar conjuntamente na resolução de um problema, por meio da concepção de um projeto. Outro exemplo é quanto à adoção do sistema seriado de disciplinas ao invés de ser por créditos, que levantou dúvidas sobre a possibilidade de alunos desistirem do curso por reprovação ou se a IES aceitaria alunos vindo de outras

instituições e, neste caso, como seria realizado o aproveitamento de créditos. Essas e outras dúvidas tomaram muito tempo do planejamento, mas, mesmo assim, foi possível chegar ao fim do planejamento discutindo sobre cada um dos campos do Canvas, porém sem que fosse feito o preenchimento total de cada uma das cartas.

Não foi realizada a fase de revisão do PBL Canvas. A fase de compartilhamento foi iniciada, mas não concluída, ficando como uma atividade pendente para os professores dos dois cursos.

O detalhamento da realização da tarefa de Avaliação da Implementação de cada um dos 3 Ciclos de Engenharia será descrito no Capítulo 6.

3.7 Considerações finais

Neste capítulo, foi apresentado o método adotado nesta pesquisa, denominado de *Design Science Research* (DSR). O método é indicado para pesquisas que desejam projetar artefatos que buscam a resolução de problemas. Desta forma, o método se aplica ao propósito desta pesquisa, que pretende, a partir da criação de dois artefatos (um canvas e um conjunto de cartas), elaborar uma ferramenta para apoiar o planejamento na abordagem PBL para cursos na área de Computação.

A partir da estrutura do método proposto por Wieringa (2014), a qual é composta por cinco tarefas (Entendimento do Problema, *Design* da Solução, Avaliação da Solução, Implementação da Solução e Avaliação da Implementação), distribuídas em dois Ciclos (*Design* e Engenharia), foram sendo criados, refinados e avaliados dois artefatos, o PBL Canvas e as Cartas PBL que, juntos, compõem a solução proposta, denominada *PBL Planner Toolkit*, a qual é apresentada no Capítulo 5.

Os Ciclos de *Design* contribuíram para aprimorar a usabilidade da ferramenta, garantindo um formato e layout agradável, claro, bem estruturado, contribuindo para a compreensão e facilidade de uso.

A construção do *PBL Toolkit* durante o Ciclo de *Design* teve sempre a preocupação de que os artefatos gerados que compõem a solução precisavam ter, em suas composições, os elementos que possibilitassem a aderência dos princípios PBL no curso ou disciplina planejada, além possibilitar a promoção da colaboração e comunicação durante o processo de planejamento. Os elementos essenciais inclusos

foram a metodologia xPBL, o próprio Canvas, com sua dinâmica de uso e características próprias de visão holística e flexibilidade e, por último, o processo de preenchimento do Canvas guiado por cartas, que orientam os professores no caminho a ser seguido, respeitando o contexto de cada disciplina ou curso dentro de cada instituição de ensino.

Ainda durante os Ciclos de *Design* muitos profissionais foram envolvidos nas avaliações dos artefatos gerados, seja no conteúdo das cartas ou no *design* de cartas e do canvas. Isto possibilitou ajustes mais seguros para que o resultado final dos artefatos, tanto sobre o conteúdo quanto do *design*, não fosse um obstáculo para o processo de planejamento, e sim um instrumento de auxílio.

O *PBL Toolkit* foi avaliado em três Ciclos de Engenharia, que possibilitaram o refinamento da proposta de solução por meio da aplicação da solução em contexto real e tendo todo o detalhamento do processo de avaliação sendo apresentado no capítulo 6.

O próximo capítulo apresenta os trabalhos relacionados a esta pesquisa.

4 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo, serão apresentados alguns trabalhos relacionados ao tema desta pesquisa, divididos entre as abordagens, denominadas nesta pesquisa como “Próprias”, seção 4.1, que são modelos de abordagens PBL de Instituições de Ensino Superior reconhecidas pelos resultados e tempo de experiência com PBL, e as abordagens “Generalistas”, seção 4.2, que são abordagens estruturadas para facilitar a adoção do método PBL. Por fim, uma análise comparativa é realizada e descrita na seção 4.3.

4.1 Abordagens próprias

O PBL não é um método prescritivo de ensino e aprendizagem, ou seja, não há uma única forma de implementar PBL. Com isso, várias universidades no mundo têm criado seus próprios modelos de PBL, sem que isso queira dizer que um modelo seja melhor ou pior que o outro. A implementação de PBL, como qualquer outra abordagem educacional, é contextual, logo, as características do modelo de PBL variam de acordo com o contexto de cada instituição.

Nesta seção serão apresentados seis modelos de universidades que são referências no uso do método PBL: o modelo PBL da Universidade Aalborg na Dinamarca; Maastricht na Holanda; McMaster no Canadá; Delaware nos EUA e; Victoria na Austrália.

4.1.1 McMaster University, Canadá

A universidade de McMaster foi a primeira instituição de ensino no mundo a utilizar o PBL, em 1969, dentro da Faculdade de Ciências da Saúde (DE GRAAFF, 2011). A abordagem PBL na McMaster serve como estímulo e guia para a aprendizagem dos alunos, e foi adotada de forma Mega (WALSH, 2005). Os alunos fazem uso de problemas mal estruturados, propostos por tutores/professores, para orientação da busca por novas informações e reflexão sobre seu aprendizado. O processo estimulou habilidades como a coleta de informações, colaboração e autoavaliação, que são consideradas pela instituição como críticas para o desenvolvimento profissional (WALKER, 2015). Na faculdade, os alunos são divididos

em grupos de 5 a 8 integrantes e esses grupos são guiados por tutores que orientam e fazem as mediações das discussões para o estudo dos recursos de aprendizagem como textos, áudios e gráficos.

Ao todo são 7 os passos no processo PBL da McMaster que os alunos precisam seguir:

- 1- **Identificar o problema:** no primeiro passo, os alunos devem ler e discutir o problema em grupo. Eles podem tentar diagnosticar o problema imediatamente ou podem buscar compreender todos os “porquês, como e quando” relacionados ao problema. Cabe ao tutor estimular essa busca.
- 2- **Explorar o conhecimento preexistente:** uma boa maneira de iniciar esse passo é esclarecendo os termos utilizados no problema e seus significados. Isto porque os alunos possuem conhecimentos e experiência de vida que geralmente são diferentes um dos outros. Este segundo passo permite que os alunos utilizem seus conhecimentos prévios para benefícios seus e do grupo. O papel do tutor neste passo é garantir que todos os alunos participem ajudando o grupo a avaliar criticamente as contribuições dos membros do grupo. Cabe ao tutor também ajudar o grupo a não se desviar para um caminho improdutivo para o próximo passo.
- 3- **Gerar hipóteses e possíveis mecanismos:** o terceiro passo consiste na geração de hipóteses sobre o problema identificado, incluindo possíveis mecanismos com base na discussão do passo 2. O tutor deve ajudar aos alunos fazendo com que os mesmos se concentrem na compreensão dos principais conceitos relacionados ao problema, e para isso é preciso que os alunos se aprofundem no entendimento do problema. É importante que o tutor ajude para que todos os alunos do grupo se engajem nesta etapa e que a geração de hipóteses se mantenha alinhada aos objetivos de aprendizagem do problema.
- 4- **Identificar questões de aprendizagem:** questões de aprendizagem são aquelas que não podem ser respondidas com o conhecimento atual dos membros do grupo. Neste passo deve ficar claros para os alunos quais são as questões de aprendizagem tanto em grupo quanto como indivíduos. Cabe ao tutor auxiliar os alunos na formulação das questões de aprendizagem de maneira clara, objetiva e que relacionadas aos objetivos gerais do problema. Esse cuidado do tutor quanto à formulação das

questões de aprendizagem pelos alunos poderá evitar muitas frustrações dos alunos durante a busca pelas respostas, pois os alunos precisarão identificar e entender os conceitos importantes contidos no problema, e isso deve estar refletido nas questões identificadas.

5- **Autoestudo (fora do tutorial):** neste passo aos alunos terão que concentrar em suas questões de aprendizado. Ou, se o projeto pedagógico da instituição permitir, os alunos poderão escolher em que área desejam se aprofundar no componente de estudo individual (autoestudo). Porém, é esperado que os alunos do grupo entendam e trabalhem com os materiais selecionados e trazidos pelos outros membros do grupo. Haverá um tempo determinado para a realização do autoestudo e este tempo deve ser definido ainda no tempo de planejamento do curso e não sobre o cronograma dos alunos.

6- **Reavaliação e aplicação de conhecimento ao problema:** o passo 6 é um dos mais relevantes no processo PBL, pois é neste passo que o grupo volta a se reunir após terem aprofundados os conhecimentos sobre o problema identificado anteriormente. Nesta reunião, os novos conhecimentos são aplicados ao problema original e cabe ao tutor atuar como mediador para que em cada aula esteja ativamente engajado e trabalhando com seus novos conhecimentos.

Deve ser evitado que os alunos façam apresentações como se fossem palestrar ou proferir discursos longos. Ao invés disso, o tutor deve encorajar aos alunos a fazerem perguntas uns aos outros e a identificar e compreender os principais conceitos que podem ser aplicados ao problema. O tutor também pode realizar perguntas, aos alunos de forma a estimular a aprendizagem com questões que os desafiam a aplicar os novos conceitos em contexto ligeiramente diferentes do problema original.

7- **Avaliação e reflexão sobre a aprendizagem:** no último passo, os alunos terão a chance de refletir sobre o processo de aprendizado que ocorreu. Para isso, é importante que os alunos deem feedback sobre as contribuições dos integrantes de seu grupo e que seja feita uma avaliação de como o grupo trabalhou durante esse período. Além disso, a realização

de um resumo pode ser feita, a fim de consolidar o aprendizado de forma a contribuir para aplicações futuras.

Ao final do passo 7 um novo ciclo poderá ser iniciado com a continuação do problema ou com um novo.

O papel do tutor descrito na McMaster, sendo ele o especialista sobre o assunto abordado, é o de facilitador de processos, ou seja, é ele que deve conduzir os times por meio de perguntas e premissas que desafiem o grupo. Tutor que não é familiarizado com o conteúdo dos problemas é mais propenso a deixar que os alunos sigam por caminhos não adequados ou que não produzam conhecimentos frutíferos. De forma a orientar a atuação do tutor no grupo tutorial, são sugeridos os seguintes elementos:

- Climatização – criação de um ambiente seguro e propício para a aprendizagem autodirigida;
- Planejamento - organização e estrutura das tutoriais;
- Esclarecendo as necessidades de aprendizagem - enquadrar os objetivos de aprendizado e definir metas;
- Elaborar um plano de aprendizagem - ajudar os alunos com planos de aprendizagem, desenvolver estratégias;
- Engajar-se em atividades de aprendizagem - orientação para garantir que os alunos estejam acompanhando seu aprendizado;
- Avaliar os resultados da aprendizagem - incluir feedback formativo, bem como avaliação somativa.

Além de facilitar o processo de grupo, o tutor especialista ajudará os alunos a entender e reconhecer conceitos importantes, à medida que surgirem no decorrer do problema.

Outro componente do modelo PBL da instituição é a formação de times. Para isso, a McMaster cita o autor Tuckman, que descreve os 5 estágios mais comuns que qualquer grupo passa.

Estágio 1: Forming - o trabalho do tutor neste estágio é de ajudar os alunos para criarem confiança e aceitação entre os membros do grupo, uma vez que os alunos geralmente possuem dúvidas sobre os seus papéis e sobre o funcionamento do grupo.

Estágio 2: Storming – neste estágio é normal que haja conflitos e certo espírito de competição entre os membros do grupo. É entendido ser um comportamento

normal e saudável, mas que precisa que os membros do grupo se ajustem às próprias necessidades. Cabe ao tutor ajudar o grupo na resolução dos conflitos para promoção do funcionamento adequado, incentivar que o grupo mantenha comunicação efetiva e que os membros atuem com justiça e compaixão no tratamento entre os membros.

Estágio 3: Norming – neste estágio os grupos evoluem para o desenvolvimento da coesão e senso de identificação entre os membros do grupo e trocam ativamente entre si ideias e sentimentos. Neste estágio, o tutor não é obrigado a ser tão ativo na facilitação do processo de grupo, deixando os alunos mais independentes na realização de suas tarefas de aprendizagem.

Estágio 4: Performing - nem todos os grupos alcançam este estágio, no qual os membros estariam trabalhando bem, com alto nível de confiança e independências na realização das tarefas. Os membros sentem prazer em pertencer ao grupo, mantendo a sua unidade até fim do curso.

Estágio 5: Mourning – neste último estágio os membros do grupo podem resistir para querer mudar para um novo grupo e podem continuar o grupo por meio de interações sociais. A atuação do tutor neste estágio é no monitoramento das atividades dentro do grupo e a orientação para a formação de novos grupos produtivos.

No processo PBL, a avaliação inclui oportunidade frequentes de feedback para todos os membros do grupo. Estes feedback devem ser de caráter formativo e ocorrem no final de cada tutorial. Tanto alunos quanto professores precisam compreender os princípios de como realizar o feedback efetivo, ou seja, que possua as seguintes características:

- Ser específico;
- Ser focado no que é mutável;
- Ser enquadrado o mais positivamente possível, inclusive de coisas a serem reforçadas, assim como aquelas a serem modificadas, mas não muitas;
- Ser vinculado aos objetivos de aprendizagem e à observação real; e,
- Ser bem cronometrado e Construído sobre autoavaliação.

O tutorial é a principal forma de instrução na Faculdade de Ciências da Saúde e é muito necessário que o desempenho do aluno no tutorial seja avaliado de forma somativa.

Não somente alunos, mas os tutores também são avaliados quanto a sua atuação profissional. A contribuição para o processo de grupo e seus conhecimentos sobre o conteúdo são avaliados pelos membros do grupo.

O modelo PBL da McMaster apresenta um formulário como exemplo da avaliação tutorial no qual cada aluno avalia ao final. O conjunto de avaliações foram uma base para a avaliação final. A autoavaliação fornece feedback, no qual o tutor pode utilizar para decidir pela melhor maneira de ajudar o aluno.

4.1.2 Aalborg University, Dinamarca

A Universidade de Aalborg, na Dinamarca, desde a sua fundação em 1974, adota para todos os seus cursos a abordagem denominada POPP – *Problem Oriented Project Pedagogy* (Pedagogia de Projetos orientados a Problemas), que se baseia nos princípios básicos da orientação para a resolução de um problema, como base para o processo de ensino-aprendizagem. A organização do projeto cria o contexto do aprendizado baseado em problemas.

De acordo com Kolmos (1996), as características deste modelo são: orientação a problemas e interdisciplinaridade; currículo aberto e aprendizado baseado em experiência; ano básico e especialização gradual; projeto de trabalho em grupos de estudo.

Vale destacar que são os alunos que analisam e definem os problemas tendo como base um tema da disciplina ou temas interdisciplinares pré-definidos. Os alunos trabalham juntos em grupos em seu projeto e apresentam um relatório de projeto comum. Além disso, o grupo do projeto tem um exame conjunto, mas os alunos recebem notas individuais.

Na maioria dos casos, os problemas a serem investigados estão relacionados às práticas de trabalho dos alunos. É especialmente a formulação do problema, em conjunto com a solução do problema, que traz dinamismo ao ambiente de aprendizagem. Os estudantes são forçados a repensar criticamente os problemas a serem estudados: Qual é o problema? Quem tem o problema? Quando o problema se tornou um problema? Por que isso é um problema? Como o problema pode ser resolvido?

Estes problemas definidos pelos alunos, na maioria dos casos, estão relacionados com as práticas dos trabalhos acadêmicos dos próprios alunos. A

dinâmica do ambiente de aprendizado se dá pela formulação do problema em conjunto com a solução. Com isso, os alunos são estimulados a investigar e analisar criticamente os problemas a ser estudado, em busca de responder questões como qual o problema, quem é afetado pelo problema, quando a situação se tornou problema, por que é um problema e como o problema pode ser resolvido.

Em relação à ocupação do tempo, o trabalho por projetos ocupa metade do tempo dos alunos (módulo do projeto) e a outra metade é gasta em aulas mais tradicionais (módulos do curso).

O trabalho do projeto é formulado dentro da estrutura do tema dado, relacionado aos objetivos educacionais gerais, que podem ser um tema amplo e aberto ou um tema limitado relacionado a alguma disciplina do curso. Os alunos podem formular sua proposta de projeto, mas sempre há um supervisor que aprova a proposta.

Uma distinção importante a se fazer quanto à prática docente na Aalborg é relativa à definição de módulo do projeto e módulos do curso. O módulo do projeto é baseado na abordagem PBL, e é por meio dele que os alunos realizam o projeto semestral, enquanto os módulos do curso são projetados em torno de um problema ou podem aplicar abordagens de ensino mais tradicionais.

Em resumo, o processo geral de desenvolvimento de projetos na Universidade de Aalborg segue os seguintes macropassos:

- O módulo do semestre (o qual é baseado em PBL) é organizado em torno de um tema interdisciplinar. Em seguida, as principais teorias do semestre são apresentadas para todas as turmas por meio de uma série de palestras.
- Após decorrer 30 dias de aulas, o coordenador do semestre organiza a seleção de projetos e formação dos times. É neste momento que os alunos podem apresentar suas ideias próprias para os projetos e/ou parceiros externos apresentam problemas reais.
- Então os times são convidados a enviar uma primeira descrição da formulação do problema e sua motivação para trabalhar nesse projeto em particular. Logo após, são atribuídos supervisores aos grupos e estes iniciam as atividades em seus respectivos projetos e, em paralelo, participam também de algumas atividades de aprendizagem (módulos do curso e módulo do projeto).

Para a formulação do problema são realizadas anotações de todas as ideias e pensamentos que possam ser relevantes para o tópico, além da definição de um plano de ação. Em seguida, inicia-se a fase de planejamento em que cada grupo decide sobre uma metodologia e uma estrutura teórica e encontra material mais específico, que está diretamente relacionado ao problema.

Na sequência, tem-se a fase de conclusão, que pode ser comparada ao ciclo espiral da pesquisa-ação, ou seja, à medida que os alunos progridem no processo de refletir, planejar e agir, eles entendem melhor o problema e as teorias com as quais estão lidando.

Durante os passos da formulação do problema, fase de planejamento e fase de conclusão, os estudantes recebem supervisão em suas atividades.

Por fim, é realizada a fase de apresentação, em que os alunos entregam um relatório de projeto, e em seguida a fase de avaliação, na qual os alunos fazem um exame oral em grupo com o supervisor e um examinador externo.

4.1.3 Maastricht University, Holanda

A Universidade Maastricht, em 1974, foi uma das primeiras a adotar a abordagem PBL ao nível curricular. Algumas das principais características do modelo de Maastricht são: aprendizagem baseada em problemas e estudos de caso (para o curso de medicina, por exemplo, são os registros reais do paciente); a integração de disciplinas e habilidades; e, interdisciplinaridade assegurada por equipes interdisciplinares de professores responsáveis por blocos temáticos.

Os blocos temáticos podem ser compostos por disciplinas ou unidades. Para cada bloco temático, há um problema relacionado ao tema a ser investigado pelos alunos. A duração de cada bloco varia entre 6 a 8 semanas, nas quais o conteúdo e as habilidades definidas para o curso são integrados em torno de um tema central.

Os alunos são organizados em times de 8 a 10 integrantes. Dentro dos times, eles analisam o problema e colaboram por meio de encontros regulares. Os alunos contam ainda com o auxílio de um tutor que não necessariamente é um especialista no problema em questão. O tutor atua como um facilitador dos times, orientando e apoiando os alunos com seus conhecimentos, fazendo perguntas para os alunos refletirem e também apoia no processo de aprendizagem dos alunos.

A Maastricht utiliza um processo PBL denominado de “7 passos”, que descreve os processos de trabalho dos alunos nos times, muito similar ao da McMaster University.

- 1) Esclarecer termos e conceitos não compreendidos prontamente: professor deve verificar se todos os alunos entenderem bem a tarefa proposta.
- 2) Definir o problema: professor deve descrever exatamente quais os fenômenos devem ser explicados ou entendidos pelos alunos.
- 3) Analisar o problema: os alunos analisam o problema fazendo uso de seus conhecimentos prévios. Geralmente, se faz uso da técnica de *brainstorm*.
- 4) Classificação e estruturação de *brainstorm*: alunos resumem as várias explicações do problema em um modelo coerente.
- 5) Formular resultados de aprendizagem: alunos identificam o que sabem e o que precisam aprender para a resolução do problema e desta forma são capazes de formular os resultados da aprendizagem.
- 6) Estudar individualmente: durante 2 ou 3 dias, os alunos individualmente tentam encontrar novas informações para responder aos seus objetivos de aprendizagem. Mais tarde, eles recebem uma lista de referências e são incentivados a encontrar literatura relevante.
- 7) Relatar e sintetizar as informações recém adquiridas: o time se reuniu para discutir as tarefas de estudo individual. Cada aluno relata a saída de seu estudo, compartilha informações sobre fontes, ajuda uns aos outros entendem e identificam áreas problemáticas que precisam de estudo adicionais ou ajuda especializada. Eles tentam chegar a uma resposta colaborativa para os objetivos de aprendizagem.

Como pode ser observado com a descrição do processo PBL 7 steps, o problema é quem cria o contexto no qual os alunos trabalham. A primeira reunião do time contribui para identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o problema investigado. E isto permite que os alunos possam refletir sobre as suas próprias experiências e comparar com as dos colegas do time. Contribui também para que os alunos possam reunir os conhecimentos e informações de cada membro do time para obtenção da melhor compreensão do problema. Os alunos são guiados pelas mesmas questões-chave, definidas no time, durante o tempo de estudo individual. Quando o time se encontra novamente, uma segunda discussão é realizada e isto permite o compartilhamento e a criação de conhecimento com base em conceitos teóricos e a

potencial redefinição do problema. Então, o ciclo recomeça, incluindo, talvez, o maior desenvolvimento do problema ou a introdução de um novo problema fornecido pelo tutor.

4.1.4 University of Delaware, USA

A abordagem PBL foi adotada na Universidade de Delaware em 1991, no curso de Biologia. Atualmente, PBL é utilizada em diversos cursos, incluindo bioquímica, química, justiça criminal, educação, relações internacionais, estudos marinhos, matemática, nutrição, física, ciência política e ciências do exercício (SMITH, 2005).

O autor Harold B. White descreve no livro “Learning issue matrix” (DUCH; GROH; ALLEN, 2001) um plano de curso na abordagem PBL que contém a estrutura da abordagem PBL utilizada na Delaware.

Primeiramente, o plano do curso deve ser planejado e definido antes de a primeira aula acontecer. A estrutura deste plano deve possuir as informações do curso; informação do instrutor; texto e materiais; descrição e objetivos do curso; calendário e horário; políticas do curso; e serviços de suporte que serão disponibilizados.

À primeira ação após a decisão pela adoção do método PBL, é preciso que sejam listados os objetivos instrucionais voltados para o aprendizado dos alunos, de forma a facilitar as decisões que virão.

Os problemas a serem trabalhados no curso podem ser elaborados ou modificados pelos professores a partir de casos descritos em livros didáticos ou podem ser definidos novos problemas a partir da criatividade do professor. Em ambos os casos, o problema a ser trabalhado deve abordar as metas de conteúdo do curso e os objetivos de aprendizado. Uma sugestão para selecionar um conjunto de problemas que abrange o conteúdo do curso é a seleção de artigos científicos relacionados aos assuntos da disciplina, que já trazem em seu texto definições de problemas.

As informações a respeito do curso no plano devem contemplar o título do curso, justificativa e propósito, carga horária, local e horário das reuniões. A duração das reuniões são flexíveis quanto à duração, podendo ser dois encontros de 75 minutos por semana ou três encontros de 50 minutos, por exemplo. O espaço físico da

sala de aula deve receber atenção dos educadores. A sala deve dar suporte aos alunos para que trabalhem em grupo sendo preferível que as cadeiras e mesas sejam flexíveis para este fim. As paredes da sala podem dar suporte com quadros para discussões dos vários grupos de alunos dentro de uma turma.

Quanto às informações a respeito do instrutor, é importante que no plano seja informado onde, como e quando o instrutor pode ser contatado. É recomendado que sejam disponibilizadas maneiras diversas para facilitar a comunicação dos alunos com o instrutor, como, por exemplo, grupos de notícias, salas de bate-papo e listas de discussão eletrônicas.

Em PBL, os livros didáticos podem não fazer sentido, dependendo dos objetivos de aprendizagem definidos. Cabe ao instrutor tomar a decisão da adoção ou não do livro. Outros recursos didáticos podem ser disponibilizados ou sugeridos como, por exemplo, websites, podcasts, vídeos, artigos, dentre outros.

Se os alunos que entram no curso têm pouca ou nenhuma experiência com o PBL, o plano do curso é o local para o instrutor explicar o que é PBL e por que o PBL se encaixa na filosofia de ensino da instituição e por que é importante para o aprendizado do aluno.

A respeito do cronograma, é preciso seja levado com consideração no momento de criá-lo que bons problemas de PBL são abertos e podem levar mais tempo do que o previsto. Os alunos precisam de tempo suficiente para pesquisar, discutir e encontrar a solução para o problema. Consequentemente, o cronograma e o instrutor precisam ser flexíveis.

As políticas do curso precisam estar claramente descritas no plano de curso. São as políticas que definem a estrutura de organização e funcionamento do curso. Por exemplo, deve haver políticas para definir o equilíbrio adequado entre trabalho individual e de grupo, o peso que a avaliação por pares terá para contribuir com notas individuais, como serão avaliadas as habilidades de processo e como isso será pontuado, os critérios de avaliação para as entregas dos grupos, as regras quanto a plágio, dentre outros. Os alunos precisam saber que aprendem sozinhos e que existe responsabilidade individual.

Por isso, é importante que todos os alunos tenham conhecimento das políticas do curso e para isso é recomendado que as mesmas sejam apresentadas aos alunos devendo haver uma discussão, a fim de que as políticas adotadas sejam acordadas entre todos. Por exemplo, pode haver uma política que prevê que um grupo pode

excluir um de seus integrantes que seja reincidente em descumprimentos dos compromissos do grupo.

O modelo do processo PBL é chamado de Tutor de Pares, que consiste na realização de acompanhamento em dupla de tutores ou professores para verificar o funcionamento de grupos individuais e assegurar que as discussões em grupo procurem níveis mais profundos de compreensão. Os tutores de pares são especialmente eficazes nas seguintes ações:

- Atuam como moderadores de grupo no processo de resolução de problemas, enaltecendo os pontos positivos da aprendizagem e minimizando os negativos.
- São referências para os alunos menos experientes e contribuem para que todos do grupo possam participar e contribuir. Caso os tutores seja alunos de semestres anteriores, os mesmo podem tranquilizar e apoiar os alunos quando se sentem desafiados.
- Os professores pares buscam verificar o conteúdo da discussão, procurando observar a compreensão conceitual dos membros do grupo.
- Utilizam de sua experiência para dividir quando responder aos questionamentos de um aluno e quando devolver a pergunta.
- Os tutores auxiliam também os professores informando o que está funcionando bem e o que não está em cada grupo.

Em turma pequenas, os tutores podem acompanhar grupos específicos e assim ter uma visão mais próxima da evolução de cada equipe por conhecer de forma mais aprofundada. Em turmas grandes, onde não há tutores suficientes para cada grupo, eles podem servir em um papel rotativo ou de “facilitador flutuante” com dois ou três grupos de quatro alunos. Este papel é mais difícil para os professores pares (como é para o corpo docente).

Caso seja decidido pela adoção do papel rotativo dos tutores, uma boa prática pode ser a escrita de um roteiro de perguntas a serem feitas aos grupos, de forma a garantir que cada grupo seja efetivamente orientado para atingir as metas de instrução do curso.

4.1.5 Victoria University, Austrália

A adoção de PBL na universidade australiana Victoria aconteceu em meados de 2005 em todos os seus programas de engenharia. O modelo PBL da Victoria é denominado de P3BL (Problem/Project/Practice Based Learning) (DE CAMPOS; DIRANI; MANRIQUE, 2012). Somente cursos de graduação fazem uso da abordagem. Atualmente a abordagem é utilizada além do curso de engenharia, de saúde e Ciência.

No modelo P3BL os alunos no primeiro ano trabalham com **problemas** para adquirir os fundamentos. Nos anos 2 e 3 os alunos trabalham com **projetos** que podem ser baseados em demandas da comunidade ou da indústria. No 4 e último ano os alunos trabalham em **práticas** de engenharia em projetos industriais.

Em cada semestre os alunos atuam em uma unidade de estudo PBL (p-unit) que representa 50% de duração do semestre e outras duas unidades de estudo não PBL que são ensinadas de maneira convencional que correspondem aos outros 50% do semestre.

De maneira geral, o ciclo PBL exige que os alunos em grupos definam as questões de aprendizagem, ou seja, o que eles precisam aprender para resolver o problema técnico. Em seguida os membro do grupo pesquisam essas questões e de maneira individual ou em pequenos subgrupos relatam ao grupo o que foi encontrado. Então os membros ou subgrupos projetam, criam e testam componentes de um produto final antes de trabalhar em grupo na montagem desse produto e no relatório técnico que o acompanha. Como ponto essencial para a abordagem PBL a reflexão do que foi aprendido é realizada com a preparação de relatórios individuais e por equipe em todo o ciclo PBL (STOJCEVSKI, 2008).

No primeiro ano, a unidade de estudo PBL é construída em torno de uma série de problemas que são gerados pelos professores. Os problemas são mal estruturados, abertos e derivados da prática de engenharia. Na maior parte do tempo da unidade os alunos trabalham na resolução do problema em equipes. Cabe aos alunos a definição das questões de aprendizagem e busca pelos recursos de aprendizagem. Dois professores (um de engenharia e um de idiomas e comunicação) ajudam dando orientações e acompanhando o trabalho dos grupos. Os alunos são avaliados de maneira individual, incluindo autoavaliação e de maneira coletiva.

A aprendizagem baseada em problemas do primeiro ano pode ser apoiada por outras atividades de ensino-aprendizagem, por exemplo, *workshops*, palestras. Por exemplo, os alunos participam de oficinas que os introduzem ao processo PBL, trabalhando em equipes e gerenciamento de projetos. Uma série de oficinas de idiomas e comunicação com foco na redação de relatórios técnicos também é fornecida.

No segundo e terceiro ano a unidade de estudo PBL é construída em torno de um único projeto com duração entre 12-24 semanas. Os projetos são demandados por clientes da comunidade ou indústria e tem origem em problemas mal estruturados, abertos e imitam a prática de engenharia. Os alunos trabalham em grupo buscando a resolução do problema na maior parte do tempo da unidade. Eles se reúnem pelo menos duas vezes com o cliente. Assim como no primeiro ano, os alunos definem as questões de aprendizagem e buscam pelos recursos de aprendizagem. Os alunos são responsáveis pela definição da abordagem do projeto e pelo resultado do projeto. Os professores atuam como apoiadores do processo de aprendizado dando as devidas orientações aos grupos de alunos. Os resultados de aprendizagem dos alunos são genéricos e técnicos e são avaliados de maneira individual, e coletiva e pelos clientes.

A aprendizagem baseada em projetos pode ser apoiada por outras atividades de aprendizagem de ensino, como por exemplo oficinas e palestras.

No quarto ano, a unidade de estudo PBL é construída em torno da experiência de trabalho na indústria que é ativamente determinado pelo empregador. A atividade de trabalho é prática profissional. Os alunos estudam no local em que as indústrias funcionam durante o tempo que for combinado e decidido por ele e os empregadores. Pode ser feito o trabalho de maneira individual ou em grupo. O professores atuam como mentores e fornecem consultorias também. Os resultados de aprendizagem são genéricos e técnicos (específicos da situação). Avaliação é individual, com base na realização das atividades e nos resultados de aprendizagem, incluindo a avaliação pelo empregador.

A aprendizagem baseada em práticas pode ser apoiada por outras atividades de ensino-aprendizagem, como por exemplo, *workshops*, e-mail, telefone, recursos on-line.

Para cada equipe haverá pelo menos um membro da equipe acadêmica como tutor/supervisor e deverá se reunir formalmente com o supervisor por uma hora por semana. Os supervisores também se comunicam com seus grupos alocados via

ambientes virtuais e fornecem suporte ocasional em *workshops*. Entre essas reuniões formais, há reuniões de equipe não supervisionadas.

4.2 Abordagens generalistas

O critério para considerar um trabalho relacionado foi o de verificar se as pesquisas estavam associadas com o planejamento educacional na abordagem PBL para cursos nas áreas de Computação. Cada uma das quatro abordagens será descrita nas seções a seguir

4.2.1 Modelo de Delisle

O Autor Robert Delisle organizou um modelo de processo PBL (DELISLE, 1997) com base no processo PBL implementado com sucesso em vários níveis educacionais e descritos em diversas fontes (BARROWS e TAMBLYN, 1980; BARROWS, 1985; PROBLEM-BASED LEARNING INSTITUTE, 1994).

Ele afirma que, devido à grande liberdade que a aprendizagem baseada em problemas (PBL) traz para os alunos, é vital que seja planejado com muito cuidado o processo pelo qual os alunos irão seguir, para que os mesmos possam passar de uma etapa para outra sem que seja construída uma plataforma estável.

O processo PBL descrito por Delisle é organizado nas seguintes etapas: 1) conectar-se ao problema, 2) configurar a estrutura, 3) visitar o problema, 4) revisitar o problema, 5) produzir um produto ou desempenho e 6) avaliar o desempenho e o problema.

Na etapa 1 de conexão com o problema é feita a apresentação do problema aos alunos, que em seguida é lido e interpretado o problema. É recomendável que o problema apresentado esteja conectado a coisas com as quais os alunos se importam, ou seja, os alunos precisam sentir que o problema é relevante e vale a dedicação de tempo e esforço deles. Isso tornará a unidade PBL mais eficaz.

A formulação do problema, segundo Delisle, precisa ser desestruturada para que os alunos possam, à medida que realizam as pesquisas, descobrir a complexidade do problema e compreender que pode haver diversas soluções. Dentro da formulação do problema o professor deve selecionar o conteúdo e as habilidades a serem desenvolvidas, determinar que recursos (tecnológicos ou de conhecimento)

darão suporte à investigação do problema, contextualizar textualmente o problema, desenvolver uma pergunta central de pesquisa e definir a estratégia de avaliação. Delisle sugere um *checklist* para apoiar o desenvolvimento do problema em que o professor responde sim ou não para cada uma das seguintes perguntas: Os conteúdos estão apropriados? Foram determinadas as disponibilidades de recursos? O desenvolvimento está adequado ao aluno? Está baseado nas experiências dos alunos? Está baseado no currículo? Permite uma variedade de estratégias de ensino e aprendizagem? Está pouco estruturado? Permitirá motivação? Desenvolveu uma questão focada? Estão determinadas as estratégias de avaliação?

A etapa 2 é preparar a estrutura para a resolução do problema pelos alunos. A estrutura irá assegurar que nenhum aspecto fundamental seja negligenciado. O professor deve lembrar aos alunos que são eles os responsáveis pela resolução do problema e recomenda que sejam feitas anotações. Sugere ainda que haja voluntários para atuar como gravadores, registrando tudo o que está sendo discutido em grupo. O professor deve estimular que os alunos discutam sobre as ideias apresentadas pelos alunos concordando ou discordando das ideias. Para essa atividade Delisle propõe uma tabela que possui 4 colunas no cabeçalho: Ideias, Fatos, Questões de Aprendizagem, Plano de Ação.

Então, os alunos devem fazer o preenchimento da primeira coluna com suas ideias de possíveis soluções ou caminhos para resolução do problema. A participação de todos durante a geração de ideias deve ser estimulada e assegurada pelo professor. Delisle reforça que mesmo parecendo não recomendável pensar em soluções antes de pesquisar, ele afirma que tal estratégia se assemelha a do pesquisador, propondo uma hipótese e que listando suas ideias, os alunos poderão ver quais pesquisas precisam fazer para determinar qual solução é a melhor.

A segunda coluna a ser preenchida é a de fatos, na qual os alunos informam o que eles sabem sobre o problema. Os fatos podem surgir de conhecimentos prévios ou das discussões de grupo que ocorreram no dia. Essa coluna serve como um pool de recursos ou um banco de conhecimento do qual os alunos extrairão informações para resolver o problema. O professor poderá mediar as discussões sobre o que pode ser um fato e o que não é. Caso haja dúvidas se é um fato ou não, o professor pode também sugerir a equipe que mova o palavra ou frase para a próxima coluna.

A terceira coluna se chama questões de aprendizagem ou pesquisa. Nela serão registradas as perguntas e dúvidas que os alunos possuem a respeito do

problema ou itens que precisam de mais elaboração, definição ou pesquisa. O professor poderá sugerir questões de pesquisa para os grupos. Essas questões de pesquisa servirão de base para as pesquisas e poderá sugerir áreas para a realização de uma pesquisa mais aprofundada.

Por fim, a coluna plano de ação é aquela na qual os alunos registraram as ações voltadas para como será realizada a pesquisa, em quais livros, sites, artigos serão utilizados para busca das respostas ao problema. Os alunos desenvolverão um plano contendo as estratégias e os recursos necessários para procederem a pesquisa. O professor pode sugerir materiais de apoio para as pesquisas, se julgar necessário.

Após os alunos terem preenchido a tabela na etapa anterior, tem início a etapa 3 com o grupo elegendo a melhor ideia de solução para o problema. O professor, então, orienta que o grupo selecione uma ou mais perguntas de pesquisa que darão suporte à resolução do problema ou perguntas que os intrigam pessoalmente. Eles revisam a coluna 4, que contém os recursos os quais vão utilizar na pesquisa. O professor deve informar quanto tempo os alunos terão para realização da pesquisa. Ao longo do processo de pesquisa, o professor deve se reunir com os grupos o tempo que julgar ser necessário para orientá-los. Ao final do período de pesquisa o professor reúne novamente a turma toda para dar início a etapa 4.

Na etapa 4, os alunos se reúnem em sala para revisar o problema. O professor recebe os relatórios produzidos pelos alunos e avalia os recursos que foram utilizados, o tempo despendido e a eficácia geral do seu plano de ação. Depois desta análise o professor deve dar a chance aos alunos de contar com uso de fatos, confirmação ou refutação das ideias registradas na primeira coluna. Neste momento, os alunos podem ter ideias novas de soluções ou novos questionamentos. O professor pode decidir por dar mais tempo para que os grupos investiguem essas novas ideias ou questões.

O grupo, então, decide pela ideia de solução que julga ser melhor e mostrando que funcionaria, ou que é verdadeira para seus princípios e crenças – mesmo que não tenha sucesso ao ser construída. Nesta etapa os alunos desenvolvem suas habilidades de análise e tomada de decisão. E por ter que defender suas ideias com fatos e persuadir o professor e seu colegas de grupo que sua solução é viável, desenvolve ainda mais suas habilidades de comunicação e fala persuasivas.

Na etapa 5 (produção de produto ou desempenho), os grupos transformam a ideia escolhida em solução de fato. Isto permitirá que o professor possa avaliar os

objetivos de conteúdo e o domínio das habilidades selecionadas. A construção de um produto proporciona um senso de propósito a toda a tarefa de PBL. Este produto pode assumir diversas formas conforme o professor acordará com os grupos. Geralmente é este produto que será avaliado pelo professor para medir o sucesso do aluno no cumprimento dos resultados de aprendizagem.

A etapa 6 (avaliação do desempenho e do problema) é o fechamento do processo PBL. Em PBL o processo de avaliação é contínuo e ocorre em todas as etapas da resolução do problema (desde da apresentação do problema até a entrega do produto final), à medida que o professor observa as habilidades dos alunos, tais como comunicação, organização, trabalho em equipe, dentre outras. No processo de avaliação, os alunos se autoavaliam, avaliam seu pares, e também avaliam a qualidade do problema em si. Delisle (1997) sugere uma série de modelos para cada uma destas avaliações.

Delisle (1997) ressalta também a importância do professor analisar sua própria habilidade em orientar os alunos em vez de instruí-los diretamente. Para isso, ele sugere modelos de avaliação para este fim.

4.2.2 Modelo yPBL

Baseando-se no método *Problem-Based Learning* (PBL) e no processo *Two Tracks Unified Process* (2TUP) ou processo “y” de desenvolvimento de software, o pesquisador Expósito (2010) desenvolveu uma metodologia de aprendizagem denominada de yPBL, a qual é destinada para ser utilizada no contexto de cursos de engenharia de software, com base na construção de um sistema de software real. Expósito define a yPBL como um mapeamento entre o método PBL e o processo “y”, através dos papéis e fases considerados no método PBL com os papéis, iterações e fases consideradas no processo de “y”

Aqui foi utilizada a linguagem *Unified Modeling Language* (UML) para descrever formalmente a metodologia yPBL incluindo os pontos de interações entre os atores do processo, as informações a serem trocadas, a construção do software e o processo de avaliação.

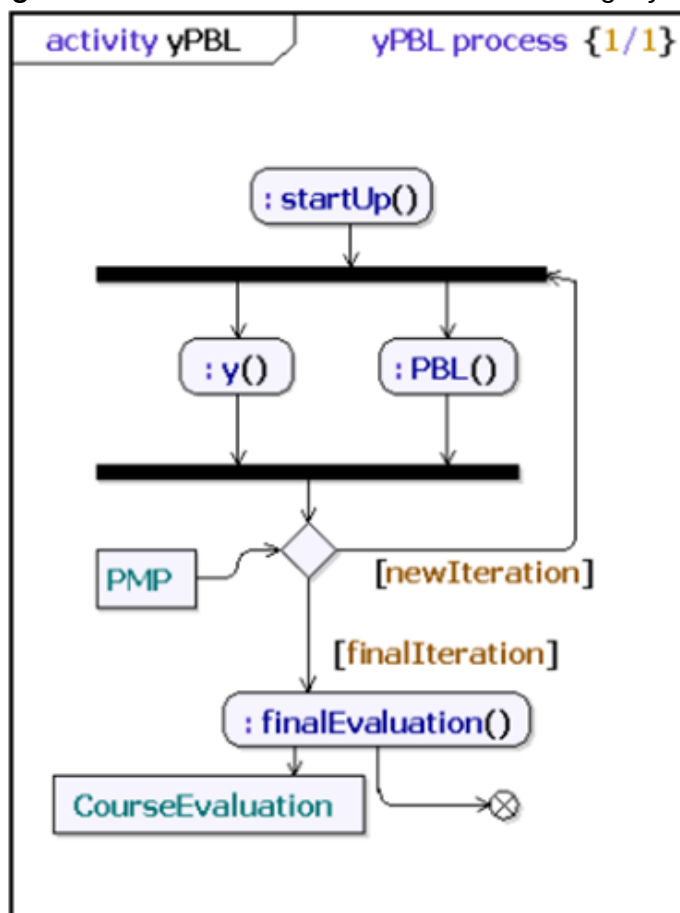
O processo Y é composto por dois eixos paralelos, seguido por uma faixa de *design* centralizado. Em um dos eixos ficam os aspectos funcionais (eixo esquerdo) e no outro os técnicos (eixo direito). Após os requisitos funcionais e técnicos terem sido

identificados e especificados, os mesmos poderão se fundir para produção da especificação para concepção do software e, assim, o software pode ser desenvolvido, testado, integrado e implementado.

O método yPBL segue o processo iterativo e incremental proposto pelo Processo Unificado, como ilustrado no diagrama de atividade apresentado na

Figura 13, que nos dá uma visão de alto nível do processo. Vale destacar que os atores que atuam nesse processo são cliente, coordenador, alunos, instrutor.

Figura 13 - Processo de alto nível da metodologia yPBL



Fonte: Exposito (2010)

O processo de execução da metodologia yPBL inicia com uma atividade que tem o objetivo de preparar e validar o projeto global da aprendizagem de software. Esta atividade é composta por duas ações. Na primeira, é realizada a definição dos objetivos do curso pelo coordenador, do ponto de vista funcional e técnico. Um documento chamado de “Objetivos do Curso” é utilizado para registrar ambas as definições. Na segunda ação, é enviado o documento “Objetivos do Curso” para potenciais clientes, com o intuito de dar oportunidade de que os mesmos possam

propor uma especificação informal do projeto na forma de uma "Proposta de Projeto", que será validada ou rejeitada pelo instrutor-coordenador do curso. Caso o projeto seja aceito, será submetido ao resto dos atores do processo yPBL. A partir disto, dar-se-á início a dois processos paralelos, identificados na Figura 11 como "y()" e "PBL()". O processo y se concentrará nas atividades de engenharia de software e o processo PBL com as atividades de aprendizagem.

Ao longo do processo yPBL serão realizadas adaptações específicas em padrões de projetos com o objetivo de guiar ambos os processos: y e PBL. Os padrões de projetos mais amplamente utilizados na indústria são as normas propostas pela *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*. Estes padrões, como por exemplo, Plano de Gerenciamento de Projetos de *Software*, Documento de Requisitos, Plano de gerencia de configuração, Plano de Gestão da Qualidade, contribuem na comunicação unificada de todas as informações relacionadas ao processo de *software*. No caso de metodologias de aprendizagem, como a yPBL, os padrões de documentos associados aos processos de *software* fornecem a base para definição do modelo de aprendizagem que possibilitem o alcance dos objetivos educacionais de maneira eficaz e o desenvolvimento de um projeto de *software* real.

Na **Figura 13**, podemos visualizar o primeiro padrão, que é o Plano de Gerenciamento de Projetos (PMP – *Project Manager Plan*). Este documento tem por objetivo gerenciar e controlar o andamento do processo yPBL em cada iteração, de acordo como o plano inicial, bem como para gerir as pessoas, recursos e resultados referentes a cada etapa de ambos os processos: Y e o PBL.

Quanto se atinge a última iteração, é realizada uma avaliação final do projeto yPBL, em que se avaliam os alunos e o próprio processo de aprendizagem. Os resultados das avaliações são posteriormente apresentados na entrega da avaliação do curso.

4.2.3 Modelo xPBL

A xPBL é uma metodologia que busca alinhar métodos e ferramentas para gerenciamento da abordagem PBL para ensino nas áreas de Computação, de forma a garantir que os princípios PBL sejam respeitados na sua adoção (SANTOS; FURTADO; LINS, 2014). Foi ela oficialmente definida e proposta em 2014, mas as

pesquisas que deram sustentabilidade para sua criação se iniciaram em 2009 (SANTOS et al., 2009).

Para garantir os princípios PBL, além de possibilitar que seus objetivos educacionais sejam cumpridos, a metodologia xPBL se baseia em cinco elementos: (1) Problema; (2) Ambiente; (3) Conteúdo; (4) O capital humano e (5) Processo. Esses elementos reforçam dez princípios que foram estabelecidos na pesquisa de Santos; Figuerêdo e Wanderley (2013). O **Quadro 6** mapeia os dez princípios associados a cada elemento da xPBL.

Quadro 6- Princípios PBL e os elementos da xPBL

Princípios PBL	Elementos xPBL
1- Todas as atividades de aprendizado são ancoradas em uma tarefa ou um problema;	Problema
2- O aprendiz deve sentir-se dono do problema, responsável pelo seu próprio aprendizado;	
3- O problema deve ser real;	
6- O ambiente de aprendizado deve estimular e ao mesmo tempo desafiar o raciocínio do aprendiz;	
4- A tarefa e o ambiente de aprendizado devem refletir a realidade do mercado profissional;	Ambiente
5- O aprendiz precisa ter a posse do processo usado para desenvolver a solução do problema;	Conteúdo
7- O aprendiz deve ser estimulado a testar suas ideias contra visões e contextos alternativos;	
9- A aprendizagem é colaborativa e multidirecional;	Capital Humano
8- O aprendiz deve ter oportunidade e apoio para a reflexão sobre o conteúdo aprendido e o processo de aprendizagem;	Processo
10- PBL é suportada por processos de planejamento e acompanhamento contínuo.	

Fonte: Santos and Figuerêdo (2013)

O elemento **problema** da xPBL reforça a ideia de que a metodologia PBL é orientada à resolução de problemas. E, como podem ser observados no Quadro 6, os princípios 1, 2, 3 e 6 estão associados a este elemento. Estes princípios contribuem com o pensamento de que os problemas precisam ser reais e complexos para despertar o interesse dos alunos em resolvê-los.

Para o elemento **ambiente**, apenas o princípio 4 está associado. Este princípio sustenta a necessidade de que seja simulado um ambiente de aprendizagem real, que possa simular as condições reais encontradas no mercado de trabalho. Assim, os alunos estarão em um ambiente funcional em sua essência, possibilitando a imersão em práticas e atitudes de maneira colaborativa e multidirecional (juntamente com os outros alunos, professores e tutores).

Os princípios 5 e 7 estão associados ao elemento **conteúdo** da xPBL. Estes princípios refletem a necessidade de alinhamento entre a teoria e a prática. Deve ser ressaltado que, no método PBL, a compreensão e resolução dos problemas devem ser apoiadas por conteúdos, diferentemente da ideia de execução de experimentos práticos e acompanhamento dos processos em que se têm pouco suporte teórico.

A aprendizagem deve ser promovida firmemente por todos os atores (alunos, professores, tutores e clientes) envolvidos no processo de aprendizagem de forma colaborativa e multidirecional durante todo o processo de resolução. Esta é a ideia do princípio 9 que está associado ao elemento **capital humano**.

O último elemento da xPBL, **processo**, está associado aos princípios 8 e 10, que enfatizam a necessidade de se avaliar e monitorar de maneira contínua o processo de ensino e aprendizagem para ajudar os alunos na reflexão sobre sua própria aprendizagem e na execução de avaliações consistentes com o paradigma do método.

Os elementos da metodologia xPBL devem ser abordados em todas as fases do ciclo PDCA, principalmente no tocante ao planejamento que está sendo alinhado a sua implementação. Para auxiliar no processo de planejamento e guiar a definição dos 5 elementos da xPBL, também é utilizada a técnica 5W2H apresentada no Quadro 7.

Quadro 7 - Técnica 5W2H (continua)

Técnica 5W2H			Questões
5W	<i>What?</i>	O quê?	Que ação será realizada?
	<i>Who?</i>	Quem?	Quem vai executar a ação?
	<i>Where?</i>	Onde?	Onde será realizada a ação?
	<i>When?</i>	Quando?	Quando será realizada a ação?
	<i>Why?</i>	Por quê?	Por que será realizada a ação?
2H	<i>How?</i>	Como?	Como será realizada a ação?
	<i>How Much?</i>	Quanto?	Quanto custa para executar a ação?

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Como uma técnica de gestão eficaz, a 5W2H permite que as atividades associadas a cada elemento xPBL sejam discriminadas, analisadas e resumidas na fase de planejamento. Santos; Furtado e Lins (2014) objetivamente levam em consideração as informações sobre o que deve ser feito e quando, ou o quem irá

realizar uma determinada atividade e como, enquanto está sendo definido cada elemento.

Para auxiliar no planejamento, os autores propuseram um guia para cada um dos elementos da xPBL contendo as 7 perguntas da técnica 5W2H e acrescido do campo chamado *Output*, que seria uma sugestão de formalização, após a realização do planejamento de cada elemento. Um exemplo do *guideline* pode ser visto no Quadro 8.

Quadro 8 - Guideline para o elemento problema

5W2H	Orientações
What?	Problemas a serem resolvidos pelos alunos, que são relevantes e em um nível adequado de complexidade.
Why?	Assegure-se de que a escolha do problema seja compatível com os objetivos educacionais e com o treinamento necessário.
Who?	Os clientes reais definem os problemas, que eles mesmos podem exemplificar ou isso pode ser feito pelo gerente da equipe ou pelos professores. Os alunos escolhem o problema a ser resolvido.
Where?	Repositórios com demandas de empresas reais, um conjunto de projetos de treinamentos prévios, observações de campo, como os serviços oferecidos à sociedade e o comportamento dos indivíduos.
When?	Primeira atividade do treinamento.
How?	- Faça pesquisas sobre o cliente real e os problemas a serem resolvidos. - Elaborar um projeto de resolução das demandas identificadas. - Descreva o projeto de forma clara e objetiva. - Exibir o projeto selecionado para as partes interessadas.
How much?	Não aplicável.
Output	Critérios de avaliação do problema: inovação, relevância, viabilidade e complexidade. Opcional: modelo que descreve o problema; referências para entrevistas abertas e fechadas; modelos de resolução de problemas (por exemplo, Delisle, 1997).

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

No quadro 8 se observa o nível de detalhes que é fornecido para quem decidir pelo uso das abordagens. O propósito é guiar o educador na adoção, porém de maneira flexível, ou seja, deixando que o educador que queira adotar faça a adaptação necessária ao seu contexto. Porém, isso pode não ser trivial para quem não tenha conhecimentos sólidos sobre PBL.

4.2.4 Modelo 3C3R

Modelo 3C3R foi proposto por Hung (2006) para servir de guia para a formulação de problemas. Os 3C representam os três principais componentes:

(Content) conteúdo, (Context) contexto e (Connection) conexão, e são os responsáveis por dar suporte ao aprendizado dos conteúdos. Os 3R são os componentes de processamento: (Researching) pesquisa, (Reasoning) raciocínio e (Reflecting) reflexão, que apoiam o processo cognitivo de aprendizagem das habilidades de resolução de problemas dos alunos.

Dois aspectos devem ser considerados quanto ao componente conteúdo: A estrutura curricular do curso e o escopo dos problemas. A estrutura curricular deve ser utilizada como guia na definição de conceitos e assuntos acerca dos quais os alunos precisam adquirir proficiência. Para isso é preciso que sejam definidos os objetivos e metas de aprendizado para definição das habilidade e competências profissionais e também para definir a profundidade do conteúdo a ser trabalhada com os alunos. Já o escopo do problema visa determinar a sua amplitude e profundidade, ou seja, verificar a relação dos objetivos de aprendizagem definidos com o problema PBL a ser proposto aos alunos. O professor deve efetuar ajustes, se necessários, ao problema definido para que a sua amplitude atenda a toda a extensão dos conteúdo, habilidades e competências relacionados aos objetivos de aprendizado.

O segundo componente principal é o Contexto, cuja importância está relacionada com a maior capacidade de retenção dos alunos quando o conteúdo é aprendido no mesmo contexto ou similar em que é aplicado. É importante que os alunos aprendam não somente o domínio específico do problema, mas possa compreender o contexto o qual o problema se encontra para que a resolução do problema seja mais eficaz. Quando os alunos ficam limitados apenas aos domínio específico e não se preocupam com o contexto, posteriormente eles sentem maiores dificuldades na hora de aplicar os conhecimentos adquiridos na vida real. Portanto, é de extrema importância que os problemas sejam autênticos o máximo possível, pois a sua autenticidade está fortemente relacionada à informação contextual em que mesmo está situado. Ao considerar o componente de contexto dos problemas de PBL, a validade contextual, o grau de contextualização e a motivação dos alunos são três importantes elementos de *design*.

A validade contextual dos problemas em PBL deve ser avaliada verificando sua relevância prática para os futuros contextos profissionais dos alunos (DOLMANS & SNELLEN-BALENDONG, 1997; HAYS & GUPTA, 2003), e essa relevância precisa ser tratada explicitamente no problema. O grau de contextualização deve ser equilibrado para que os alunos não sejam sobrecarregados com informações em

demasia ou desnecessárias. Quanto à motivação, os alunos tendem a se sentir mais motivados quando o problema é autêntico, ou seja, quando o problema é relevante e seu contexto está associado com muita proximidade aos alunos.

O terceiro componente principal, Conexão, reforça o sentido de que os alunos precisam possuir um arcabouço conceitual suficiente para a resolução do problema e que consigam interligar e ser capaz de mesclar diversas fontes de conhecimentos em prol da sua resolução (JACOBSON & SPIRO, 1994; SPIRO et al., 1988). O componente de conexão funciona para interligar os conceitos e informações dentro da estrutura conceitual e o conteúdo em contextos. Também contribui para que os alunos compreendam como os conceitos ou variáveis se comportam em diferentes contextos.

Em síntese, a razão do três componentes principais do modelo 3C3R – os 3Cs (conteúdo, contexto e conexão) é estruturar basicamente o problema na abordagem PBL para que atenda aos objetivos educacionais estabelecidos, bem como possibilite um aprendizado contextualizado quanto ao conhecimento do domínio e oriente os alunos para construção de estruturas conceituais integradas.

Com o objetivo de assegurar que os resultados do aprendizado decorram do processo de resolução de problemas da abordagem PBL, o modelo 3C3R possui uma segunda classe de componentes, os 3Rs, denominados de componente de processamento.

O primeiro componente de processamento é a Pesquisa, que normalmente é o passo inicial do processo de resolução do problema. Esta fase consiste principalmente na reunião de informações necessárias dentro do domínio do problema para servir de preparação para a etapa seguinte do processo de resolução do problema. Para direcionar os alunos de maneira eficaz durante a etapa de pesquisa, é preciso definir os objetivos da mesma e o contexto. A definição dos objetivos de pesquisa devem ser explícitas, claras e específicas, de forma a direcionar os alunos quanto aos conceitos contidos no componente conteúdo. Já o contexto é importante para situar a aprendizagem dentro dos processos de pesquisa convencionais praticados pelos profissionais em um campo específico.

O raciocínio é o segundo componente de processamento. Ele é responsável pela promoção da aplicação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos por meio da realização do processo de pesquisa, que consiste na análise de informações, geração e teste de hipóteses e proposição de soluções para os problemas. Este processo

proporciona maior engajamento dos alunos nas atividades cognitivas que lhes permitem resolver o problema. O componente raciocínio é também o responsável pelo desenvolvimentos das habilidades de resolução de problemas dos alunos.

É vital que sejam equalizados os níveis cognitivos exigidos pelo processo de pesquisa para resolução do problema. Para isso, Delisle (1997) sugere que seja utilizada a taxonomia PBL de Barrows, que auxilia a diferenciar vários níveis de estruturação de problemas e graus de autodirecionamento aos alunos. Desta forma o professor poderá ajustar de acordo com o nível dos conhecimentos cognitivos dos alunos.

A reflexão é o terceiro e último elemento do modelo 3C3R. É por meio da reflexão do que foi aprendido que os alunos têm a possibilidade de organizar e integrar o seu conhecimentos de maneira mais sistemática. As atividades de reflexão possibilitam a extensão do aprendizado dos alunos, auxiliando-os a buscar novas informações, conceitos e áreas que podem explorar além do que já conseguiram. Também ajuda a aumentar a capacidade de utilização dos conhecimentos em diferentes contextos os quais estão originalmente atuando no problema (KOSZALKA; SONG & GRABOWSKI, 2001). A atividade de reflexão é tradicionalmente realizada com orientação dos tutores (GALLAGHER, 1997), e pode levar os alunos a se tornar mais autônomos no seu aprendizado. Ao se projetar o componente refletivo nos problemas PBL, dois tipos de processos reflexivos, formativos e somativos poderiam ser considerados.

O processo reflexivo formativo deve ser realizado durante todo o curso em conjunto com o processo de pesquisa. Os alunos precisam avaliar e refletir sobre o que aprenderam para ajustar suas estratégias de aprendizado. O processo reflexivo permite que os alunos avaliem seu percurso de aprendizagem em 6 termos: amplitude do conhecimento adquirido para o que o problema PBL foi projetado a cobrir, a profundidade de seus conhecimentos sobre o tema, a eficácia e eficiência de seus métodos de pesquisa, a lógica e eficácia de seus processos de raciocínio, a integração de seus conhecimentos conceituais e a eficácia de suas estratégias de resolução de problemas.

Já o processo reflexivo somativo é voltado para a avaliação do resultado final. O aluno pode avaliar se conseguiria resolver o problema de maneira diferente da que encontrou se tivesse a oportunidade de começar novamente. Estimular a curiosidade dos alunos para que explorem os assuntos mais aprofundadamente e provocar uma

conscientização e avaliada de sua aprendizagem é o objetivo final do componente reflexivo.

Para auxiliar os educadores e designer instrucionais em projetar o problema no modelo 3C3R, Hung propôs um processo de construção de problemas contendo 9 etapas (HUNG, 2009). As etapas iniciais, 1 a 4, têm por objetivo auxiliar na seleção de problemas a partir das análises dos objetivos de aprendizagem, definição do conteúdo e contexto. As etapas posteriores, 5 a 7, buscam assegurar que o problema possua as especificações identificadas nas análises. E as duas últimas etapas, 8 e 9, buscam garantir a integridade dos componentes 3C3R por meio da reflexão. A seguir, serão apresentadas cada uma das 9 etapas do processo *9 steps*.

Etapa 1 - Definir metas e objetivos: com a definição das metas e objetivos de aprendizagem, os professores ou designers instrucionais terão maior facilidade para alinhar o escopo do problema com a estrutura curricular (TRAFTON & MIDGETT, 2001). Para essa definição, é importante que sejam considerados três aspectos: conhecimento de domínio, habilidades para resolver problemas e habilidades de aprendizagem autodirecionadas.

Etapa 2 - Realizar análise de conteúdo/tarefa: uma das maneiras de se realizar esta etapa é classificando o conteúdo dentro de quatro categorias: conceitos, princípios, procedimentos ou fatos. Os conceitos são as ideias principais dentro de um domínio. Já os princípios são as conexões entre os conceitos. Por exemplo, para se resolver um problema é necessário que os alunos relacionem diversos conceitos que serão aplicados ao problema. O conhecimento procedural é aquele necessário para executar solução e por último o conhecimento fatorial é a informação que possibilita o uso prático do conceito.

Etapa 3 - Analisar a especificação do contexto: uma forma de se projetar problemas em PBL é identificando diversos contexto de aplicação do problema e depois selecionar aquele que mais atrairá os alunos. Os professores devem também estar atentos aos fatores que possam vir a afetar a prática dos alunos em campo na resolução do problema. Fatores como clima, local onde o problema ocorrerá (por exemplo, um hospital ou ambulância), cultura do local de trabalho, disponibilidade de recursos, podem variar e isso ser relevante ou não para o contexto do problema. No caso de projetos que envolvam o contexto de equipes de resgates em montanha, por exemplo, o clima e geografia são muito relevantes, mas esses fatores podem não ser relevantes em outros contexto de projetos.

Etapa 4 - Selecionar/gerar problema PBL: as etapas anteriores forneceram subsídios para que nesta etapa o problema seja selecionado com mais assertividade quanto a sua eficácia. O professor deve identificar o problema que tenha relevância para a futura carreira dos alunos ou que seja do interesse pessoal deles ou que tenha proximidade geográfica. Isso é importante para que os alunos se engajem no processo. Caso o professor não encontre um problema real dentro do contexto projetado que atenda às especificações, pode optar pela seleção de um problema em outro contexto relacionado ou se achar melhor, gerar um problema que se enquadre no contexto projetado.

Etapa 5 - Conduzir a análise de capacidade do problema PBL: nesta etapa é feita a descrição completa do problema e então é analisada a sua capacidade quanto: à adequação ao objetivo de aprendizagem, aos conhecimentos necessários para resolução do problema em correspondência aos conteúdos pretendidos, à completude de informações a respeito do contexto autêntico para situar a aprendizagem e à adequação da construção do componente conexão.

Etapa 6 - Realizar análise de correspondência: esta análise tem como objetivo verificar se o problema cobre todo o conteúdo e se o nível de habilidades exigidas para a resolução do problema está adequado aos seus alunos. Para conduzir a análise de correspondência, o professor analisa conteúdo, pesquisa e raciocínio e/ou componentes de contexto do problema.

Etapa 7 - Conduzir os processos de calibração: após a realização da análise de correspondência o problema pode, se necessário, ser calibrado, ou seja, ajustado para que fique bem alinhado ao conteúdo pretendido e às características dos aprendizes. Após os ajustes é transformado em apresentação do problema. Para fazer a calibragem do problema, 4 componentes são envolvidos no processo: conteúdo, contexto, pesquisa e raciocínio.

Etapa 8 - Construir o componente de Reflexão: a construção do componente reflexivo deve ter atenção na aquisição dos conhecimentos necessários, na profundidade adequada de estudos, nos métodos de pesquisa eficazes e eficientes, na eficiência do processo de raciocínio lógico, na integração conceitual do conhecimento e na eficácia das estratégias de resolução do problema.

Etapa 9 - Examinar os relacionamentos de suporte entre os componentes 3C3R: A última etapa consiste em avaliar a integridade dos componentes da 3C3R.

Todos os componentes não são independentes entre si são complementares e se apoiam mutuamente, ou seja, há inter-relações entre os seis componentes.

4.3 Comparação entre as abordagens

Desde a sua criação na educação em ciências da saúde, a aprendizagem baseada em problemas, ou PBL, tem crescido dramaticamente. Revendo os muitos programas que a utilizam, tanto no Canadá como internacionalmente, está claro que os programas PBL têm muitas formas e efeitos - o que torna muito difícil comparar e avaliar diferentes programas - e pode levar a muitas suposições falsas de semelhanças, em conversas entre educadores de diferentes programas.

O Quadro 9 apresenta um comparativo dos trabalhos relacionados a esta pesquisa. A comparação foi feita utilizando três aspectos macro: Aspectos Gerais, Aspectos PBL e Aspectos de Trabalho Colaborativo. Esses aspectos se desdobram em doze características, a partir das discussões apresentadas neste capítulo: Área de aplicação, Formato de Orientação de Uso, Nível de Implementação, Ferramentas de apoio [modelos, software], Fornece Exemplos de Uso, Promoção da Colaboração, Facilita a Comunicação, Princípios PBL, Suporte para acompanhamento da implementação, Orientação às avaliações, Orientações para Definição do Problema, Orientação para definição do processo PBL.

Quadro 9 - Comparação com os trabalhos relacionados a abordagens PBL para planejamento

Características	Abordagens								
	Aalborg	Maastricht	Mcmaster	Delaware	Victoria	Delisle	xPBL	yPBL	3C3R
Área de aplicação	Diversas	Diversas	Diversas	Diversas	Diversas	Diversas	Computação	Engenharia de Software	Diversas
Formato de Orientação de Uso	Processo	Processo	Processo	Processo	Processo	Processo	<i>Guideline</i>	Processo	Processo
Nível de Implementação	Curso	Curso	Curso	Curso	Curso	Curso	Curso	Curso	Curso
Ferramentas de apoio [modelos, software]	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim
Fornece Exemplos de Uso	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim
Promoção da Colaboração	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Facilita a Comunicação	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Princípios PBL	Sim	-	-	-	Sim	-	Sim	Não	-
Suporte para acompanhamento da implementação.	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Orientação às avaliações	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Orientações para Definição do Problema	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Orientação para definição do processo PBL	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

4.3.1 Aspectos gerais

Objetivo desse critério é classificar as abordagens identificando aspectos de composição e estrutura não específica PBL.

Apenas as abordagens xPBL e yPBL possuem área de aplicação, ou seja, contexto específico definido. A xPBL é uma abordagem voltada para cursos de Computação e a yPBL para curso de Engenharia de Software. Todas as demais não são específicas quanto a sua área de conhecimento aplicada. A vantagem de se ter uma abordagem totalmente dedicada para uma área específica é que a abordagem lidará com as particularidades do contexto para o qual foi projetada. Uma abordagem não específica, por outro lado, teria que atender às especificidades de um curso de Medicina e outro de Computação, por exemplo, sendo estes dois universos muito distintos um do outro, e isto levaria para a necessidade de adaptações da abordagem genérica para que possa atender ao curso desejado.

Quanto ao formato utilizado pelas abordagens para orientação de sua utilização, são duas as formas: processo e *guidelines*. Foram classificadas nessa pesquisa como processo todas as abordagens que possuíam etapas claras e bem definidas. A única abordagem que não segue esse padrão é a xPBL, que fornece *guidelines*, ou seja, diretrizes para serem seguidas durante o processo de planejamento da implementação da abordagem PBL. As abordagens definidas por processos têm a vantagem da sistematização, ou seja, o passo a passo que facilita a realização da abordagem. Outra característica marcante é que as abordagens das cinco universidades (Aalborg, Maastricht, McMaster, Delaware e Victoria) são fortemente focadas no processo PBL, ou seja, nas etapas que definem o funcionamento do PBL dentro do curso.

A xPBL é mais flexível devido à própria natureza de seus *guidelines*, ou seja, não é definido previamente como será o processo PBL, nem como serão as avaliações. A abordagem fornece orientações por meio de perguntas utilizando a técnica 5W2H para que o educador reflita e defina qual o melhor processo para sua instituição. A desvantagem fica por conta da necessidade de quem fizer uso conhecer sobre o uso da abordagem PBL para que seja capaz de responder as questões.

Quanto ao nível de implementação da abordagem, todas as abordagens são voltadas para aplicações em cursos. Mas isso não é impeditivo de que possam ser implementadas em disciplinas isoladas ou conjuntas.

Ferramentas de apoio ao processo de implementação só são oferecidas pelas abordagens da Delaware, Delisle e a 3C3R. As três abordagens fornecem o mesmo tipo de apoio, que são *templates* (modelos) para auxílio de algumas ações, como, por exemplo, a definição do problema (3C3R) ou construção do documento de plano de curso (Delaware). Todas as outras abordagens não mencionam o uso de ferramentas que fazem parte da própria abordagem. Isso é importante que seja registrado para que não haja confusão com softwares que a instituição faz uso para apoio aos diversos âmbitos educacionais. Aqui, a análise só considerou as ferramentas descritas e que fazem parte da abordagem.

De forma análoga ao critério de Ferramentas de Apoio, só foi considerada nesta análise a abordagem que traz em sua descrição os exemplos de uso, ou seja, o exemplo é parte da abordagem. Com essa definição apenas as abordagens de Delisle e a 3C3R apresentaram em suas descrições exemplos de como fazer uso da abordagem.

De toda forma, todas as abordagens possuem relatos de experiência descritos em artigos científicos que apresentam e exemplificam o uso.

4.3.2 Aspectos de trabalho colaborativo

Em todas as abordagens a definição dos papéis de professores e tutores, são mencionadas em suas descrições. Porém, no descritivo destas abordagens, a atuação destes educadores só é prevista durante a realização do curso. Não há menção ao momento de planejamento da implementação. Ou seja, nenhuma das abordagens sequer mencionam a importância do envolvimento formal de todos os atores (professores, coordenadores, tutores) durante o processo de planejamento de implementação.

Uma implementação PBL, quer seja em uma disciplina ou curso, necessita do envolvimento de todos os atores. A diversidade de aspectos contemplados no planejamento atrelados aos princípios PBL torna essa implementação não trivial. Diante disso, é preciso que haja um processo de planejamento de maneira colaborativa e que promova a comunicação entre todos os envolvidos para que todos os aspectos do planejamento estejam alinhados com todos os atores.

4.3.3 Aspectos PBL

Em relação aos princípios PBL apenas três abordagens (Aalborg, Victoria e xPBL) mencionam explicitamente a inclusão dos princípios PBL dentro de sua estrutura. As demais abordagens não mencionam o atendimento aos princípios, mas isso não possibilita afirmar que de fato não atendam aos princípios. Sendo o sucesso da abordagem PBL dependente do atendimento aos seus princípios, ficará a cargo do educador, decidindo por uma dessas abordagens que não explicitam o atendimento ao princípios, cuidar para que sejam atendidos.

Não foram identificadas em nenhuma das abordagens orientações formais para monitoramento da implementação de PBL. E desta forma torna mais difícil a identificação de problemas quanto à implementação da abordagem PBL, uma vez que a mesma não venha a ser monitorada e avaliada. Nas seções

Todas abordagens orientam quanto às avaliações, porém sem se aprofundar muito nos detalhes. As abordagens mencionam várias maneiras de avaliar o aluno, com atividades previstas em projetos, apresentações orais e testes de conhecimentos, sendo realizadas em diversos momentos do processo e com objetivos diversos também. Mas omitem detalhes do processo de avaliação quanto ao processo de resolução de problema, o resultado da resolução, as competências técnicas e não técnicas, dentre outros.

As orientações para definição do problema estavam presentes em quase todas as abordagens com exceção da Maastricht, McMaster e da abordagem yPBL. Todas as abordagens descrevem como o problema será trabalhado dentro do processo, porém essas três abordagens citadas não tratam de como o problema é definido, nem quem será responsável por isso.

Por fim, a característica de orientação para definição do processo PBL está presente em todas as abordagens. Na verdade, todas as abordagens possuem seu próprio processo PBL, com exceção da abordagem xPBL, que, de fato, permite que quem a utilize possa definir o seu próprio processo.

4.4 Considerações finais

Nesse capítulo foi apresentada uma visão sobre as abordagens que implementam PBL e que buscam amenizar as dificuldades na tarefa de planejamento de ensino.

O objetivo maior deste capítulo foi o de analisar, em face dos requisitos desejados de uma abordagem PBL referente a planejamento, cada uma das abordagens, identificando se a mesma possuía ou não tais características. Enfatiza-se que, feita a análise, não há uma abordagem que seja inferior às outras. Apenas cada uma atende, a sua maneira, ao que foi proposto quando de sua respectiva concepção.

O motivo pelo qual as abordagens próprias deixam desejar em diversos aspectos é que as mesmas não foram concebidas com o propósito de serem modelos de implementação de PBL. Por isso não há a preocupação em detalhar os processos para facilitação de sua adoção. A parte central destas abordagens é o processo PBL que descreve a dinâmica do curso. O que ajudaria a estas abordagens serem implementadas por outras instituições seria a proposição de um processo de planejamento. Mas, como já dito, não foi esse o objetivo pelo qual essas abordagens foram criadas. Elas visam atender aos desejos de implementação de cada uma das instituições as quais elas pertencem.

Já as abordagens generalistas são voltadas para quem desejar implementar PBL e por isso descrevem com maior detalhes como implementar PBL. A abordagem yPBL, Delisle e 3C3R descrevem um processo PBL próprio tal qual os processos das abordagens próprias. Já a xPBL apenas guia na construção do processo PBL.

Mas mesmo sendo as abordagens generalistas mais detalhadas, ainda não atendem por completo todas as características desejadas para uma abordagem que auxilie os educadores no processo de implementação.

Devido a estas lacunas, se decidiu pela construção de uma abordagem que reunisse todas essas características para, assim, contribuir com aqueles que desejam seguir processo de implementação de PBL.

Analisando as abordagens, se decidiu pela adoção da metodologia xPBL para servir de base para composição da solução proposta por esta pesquisa. Os principais motivos de escolha foram:

- A metodologia xPBL é específica para cursos de Ciência da Computação que vem a ser o escopo de atuação do programa de pesquisa desta Tese.
- O alinhamento dos elementos da xPBL com os princípios PBL facilita que os mesmos permaneçam aderentes ao plano durante o planejamento da implementação.
- A xPBL não impõe um processo rígido a ser seguido como todas as demais abordagens o fazem. Ao invés disso, oferece guias (*guidelines*) para orientar o planejamento tornando-a mais flexível e, assim, facilitando a utilização em conjunto com outras ferramentas ou abordagens.

O próximo capítulo tratará de descrever e apresentar a solução proposta.

5 PBL PLANNER TOOLKIT: UMA ABORDAGEM PARA IMPLEMENTAÇÃO DE PBL NO ENSINO DE COMPUTAÇÃO

Este capítulo apresenta a solução proposta denominada por *PBL Planner Toolkit*. A Seção 5.1 descreve o PBL Canvas, apresentando seus campos, ícones, cores e elementos de informação e orientação. Na seção 5.2 é apresentado um conjunto de cartas denominado “Cartas PBL”, descrevendo sua estrutura, *design* e as informações que compõem tanto a sua parte frontal quanto o seu verso. A seção 5.3 apresenta as orientações de uso do *PBL Toolkit*, exemplificando passo a passo cada ação. Finalmente, a Seção 5.4 apresenta as conclusões do capítulo.

PBL Planner Toolkit é uma ferramenta para apoiar o planejamento de ensino na abordagem PBL para cursos na área de Computação. Seu objetivo é facilitar o processo de planejamento educacional na abordagem PBL para professores de computação mantendo o planejamento aderente aos princípios PBL. O *PBL Toolkit* é composto por um canvas (quadro), dividido em campos e por um conjunto de cartas que guiam o preenchimento do canvas e a realização do planejamento, tendo como referência a metodologia PBL denominada por xPBL (SANTOS; FURTADO; LINS, 2014) descrita na seção 4.2.3. A ferramenta é destinada a todos os educadores que desejam realizar seu planejamento de ensino na abordagem PBL para cursos nas áreas de Computação.

A ferramenta possibilita o planejamento nos três níveis definidos por Tan (2003) Mega, Macro e Micro.

Reforçando o perfil do público-alvo desta ferramenta, identificado e mencionado já no Ciclo 1 de Design, que são educadores (coordenadores, docentes e tutores) de cursos da área de Ciência da Computação e afins. Em especial, são educadores iniciantes em suas carreiras docentes, com formação em bacharelado, que possuem baixa experiência na condução de planejamento educacional, ou professores com baixo nível de conhecimento na abordagem PBL, ou ambos os casos.

As seções seguintes apresentarão cada um dos componentes desta ferramenta.

5.1 PBL Canvas

O PBL Canvas é composto por um quadro, dividido em onze campos. As definições dos campos que formam o PBL Canvas tiveram origem nos conceitos de planejamento (PDCA) e da metodologia xPBL. Sua estrutura foi inspirada no Project Model Canvas (FINOCCHIO, 2013). Cada campo recebeu uma cor e um ícone para facilitar sua identificação. O modelo do PBL Canvas é apresentado na Figura 14.

Figura 14 - PBL Canvas



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Para cada campo do PBL Canvas foi designado uma cor e um ícone diferente, a fim de facilitar a distinção dos mesmos, bem como possibilitar a associação com as Cartas PBL de maneira mais facilitada.

Em relação às informações ao redor do canvas, observa-se na Figura 14 no lado superior esquerdo, logo abaixo a logomarca do *PBL Planner Toolkit* que há uma breve definição do que se trata o mesmo. Ainda do lado esquerdo, porém na parte inferior, há um infográfico indicativo da ordem e etapas de preenchimento.

Já do lado direito do PBL Canvas temos novamente a descrição da sequência de preenchimento, porém de forma mais detalhada, indicando qual campo deve ser preenchido em cada uma das etapas.

Além disso, cada um dos campos representa um conjunto de aspectos a serem contemplados no planejamento. Estes aspectos são descritos no Quadro 10, juntamente com a representação dos ícones nas cores de cada um dos 11 campos.

Quadro 10- Ícones e aspectos contemplados no PBL Canvas (continua)

Nº	Ícone	Aspectos contemplados
1	 Curso	Contextualização do curso ou da disciplina definindo itens como nome do curso, tempo de duração, modalidade, público-alvo, pré-requisitos para cursar são descritos neste campo.
2	 Objetivos	Definição das metas de aprendizagem dos alunos, metas relacionadas à motivação, ao engajamento e à assiduidade dos alunos, bem como ao desempenho geral da turma. Definição de metas relacionadas à empregabilidade e ao desempenho profissional geral do aluno.
3	 Indicadores de Sucesso	Definição dos indicadores de sucesso do discente, da metodologia e do curso.
4	 Problema	Captação, descrição sistemática, apresentação, aprovação da proposta do problema e alteração da escolha do problema.
5	 Ambiente	Definição dos equipamentos, softwares e materiais necessários para execução do curso; definição do espaço físico, ambientação e do espaço virtual.
6	 Capital Humano	Definição dos papéis e da equipe que fará parte do curso.
7	 Conteúdo	Descrição do conteúdo de um módulo educacional. Indicação de fontes para apoio ou aprofundamento dos conhecimentos.

Quadro 10- Ícones e aspectos contemplados no PBL Canvas (continuação)

8	 Avaliação da Aprendizagem	Processo de avaliação que contempla vários aspectos como: conteúdo, satisfação do cliente, processo de resolução do problema, resultado da resolução do problema, competências interpessoais, desempenho e planejamento docente, objetivos metodológicos e execução geral do curso.
9	 Processos	Descrição do processo de aprendizagem com base na resolução de problemas e processo de divisão dos alunos que formarão grupos.
10	 Cronograma	Definição das datas de aulas, da agenda de avaliações discentes e docentes, das entregas dos artefatos solicitados pelos docentes, das avaliações dos objetivos metodológicos e da avaliação da qualidade do curso.
11	 Riscos	Levantamento das ameaças relacionadas à infraestrutura de TIC, planejamento e execução das metodologias de ensino e aprendizagem, influências externas ao ambiente do projeto, comunicação, definição de objetivos, gestão do capital humano, custo, prazo e escopo.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Percebe-se uma grande quantidade de aspectos a serem contemplados no PBL Canvas. Sendo assim, pensando em uma maneira de auxiliar o usuário durante o planejamento do curso, foi decidido pela criação de um conjunto de cartas PBL, contendo todos esses aspectos descritos.

5.2 Cartas PBL

A proposta de criação das cartas PBL surgiu em função da grande quantidade de aspectos a serem considerados no planejamento. Temendo pelo risco de haver o esquecimento de um ou mais aspectos e que poderia levar a um planejamento pouco eficiente ou até mesmo errado, decidiu-se por propor um conjunto de cartas para cada um dos campos do canvas. Com isso, o objetivo principal das cartas é o de guiar o processo de preenchimento do PBL Canvas.

Ao todo foram criadas 40 cartas distribuídas entre os 11 campos do PBL Canvas, de acordo com o Quadro 11. O Quadro 11, apresenta um exemplo do conteúdo das cartas referentes aos campos curso informando o nome da carta e relacionando-as ao seu respectivo campos do PBL Canvas. O conteúdo completo pode ser visto no Apêndice F.

Quadro 11- Campos e as suas cartas PBL

Nº	Campo	Cartas
1	Curso	1-Descritivo Básico, 2-Pré-Requisitos;
2	Objetivos	3- Objetivos Educacionais, 4-Objetivos Gerais do Curso, 5-Objetivos Metodológicos;
3	Indicadores de Sucesso	6-Sucesso do Professor, 7-Sucesso do Aluno, 8-Sucesso do Método PBL, 9-Sucesso do Curso;
4	Problema	10-Captação & Seleção, 11-Descrição Textual, 12-Apresentação, 13-Validação, 14-Modificação;
5	Ambiente	15-Infraestrutura de TIC, 16-Infraestrutura Física, 17-Ambiente Virtual;
6	Capital Humano	18-Cliente, 19-Aluno, 20-Professor, 21-Tutor Técnico, 22-Tutor PBL, 23-Coordenador;
7	Conteúdo	24-Módulo Educacional, 25-Fontes de Referências;
8	Avaliação da Aprendizagem	26-Avaliação de Conteúdo, 27-Processo de Resolução de Problema, 28-Avaliação de Resultado, 29-Avaliação de Desempenho, 30-Avaliação de Satisfação do Cliente, 31-Avaliação Docente, 32-Avaliação dos Objetivos Metodológicos, 33-Avaliação do Curso;
9	Processos	34-Formação de Equipe, 35-Processo de Aprendizagem;
10	Cronograma	36-Agenda de Aulas, 37-Agenda de Avaliações, 38-Agenda de Marcos [Entregas];
11	Riscos	39-Riscos Metodológicos, 40-Riscos Acadêmicos Administrativos;

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Quadro 12- Exemplo do conteúdo das cartas PBL

Nome da Carta	Descrição da Carta	Questões	Exemplos	Artefatos
1- DESCRIPTIVO BÁSICO	Descrição do curso que se deseja criar ou ajustar.	• Área de Atuação? • Qual a modalidade? • Qual o nome do curso? • Qual o nível? • Público-alvo? • Tamanho da turma? • Qual a carga horária e duração?	• Engenharia de Software • especialização • Gestão de projetos • Graduação • Estudantes de Computação • 40 alunos • 60 horas, em 4 meses.	Formalização da descrição do curso. [plano de curso]

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

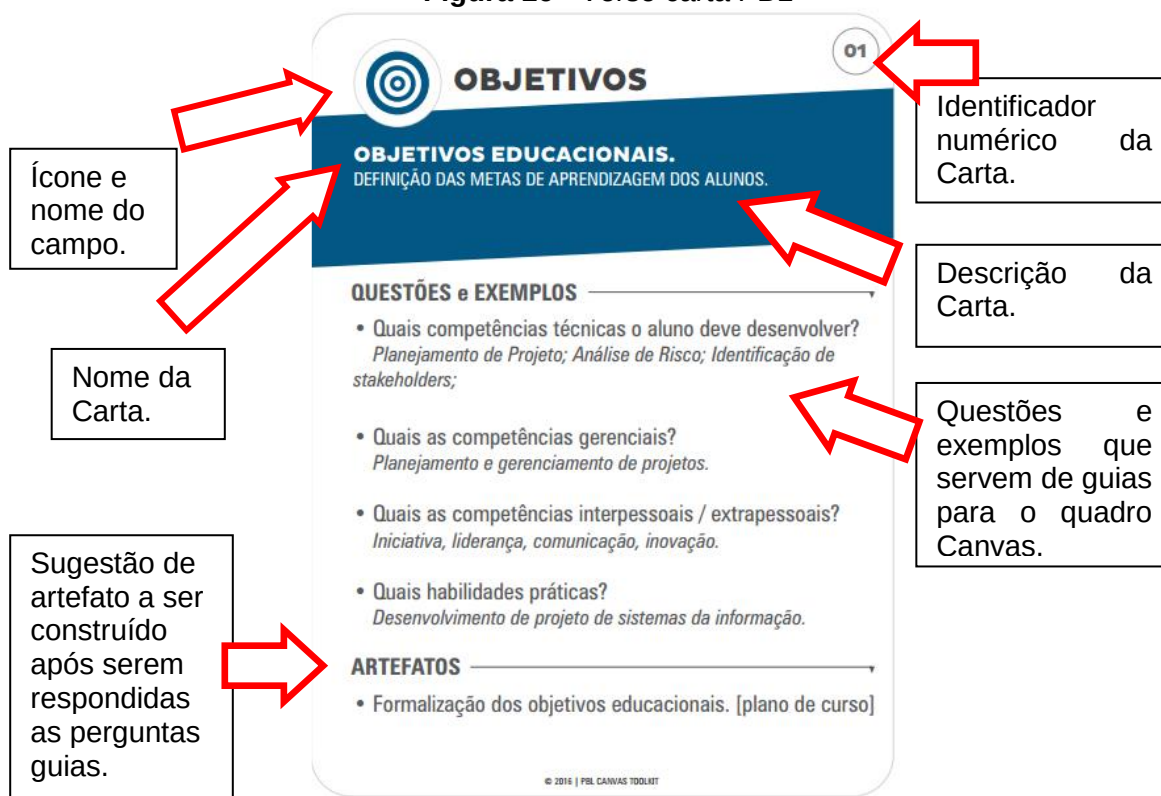
Cada uma das 40 cartas listadas possui a mesma estrutura. A Figura 15 apresenta a parte frontal da carta, a qual possui basicamente três informações de destaque provenientes do PBL Canvas: o nome do campo, a cor e o ícone ao qual se relaciona no campo. Isso foi feito para facilitar a associação entre as cartas e seus respectivos campos no PBL Canvas. Sendo assim, todas as cartas do mesmo campo teriam a mesma cor e o mesmo ícone associados.

Figura 15 - Frente cartas PBL

Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

A Figura 16 apresenta a estrutura do verso da carta, contendo seis informações de destaque: nome e ícone do campo relacionado ao Canvas; nome, identificador e descrição da carta; as questões que guiam o preenchimento do PBL Canvas; os exemplos de resposta às questões; e, por fim, os artefatos que podem ser gerados quando da execução do planejamento.

Figura 16 - Verso carta PBL



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

O item “Questões” e “Exemplos” contém as perguntas que foram definidas para provocar a reflexão nos aspectos que são necessários para o planejamento. Para formulação das perguntas foi utilizada a técnica 5W2H. Porém, as perguntas que compõem as cartas não estão restritas àquelas que fazem parte da técnica, possibilitando, assim, perguntas que contribuíssem melhor para o aspecto a ser planejado. Logo abaixo de cada questão há exemplos de possíveis respostas com o propósito de ilustrar, para quem for realizar o planejamento, que tipo de resposta é esperado para cada pergunta.

O item “Artefatos” se refere ao campo *Output* (Resultado) do guia proposto no artigo (SANTOS; FURTADO; LINS, 2014) que define a metodologia xPBL. Assim como no guia, este item representa uma sugestão de formalização do aspecto planejado ou ferramenta de apoio, durante a sua execução.

5.3 Processo do planejamento

Antes de apresentar o processo, algumas alguns pré-requisitos e o contexto de uso precisam ser esclarecidos:

- O *PBL Toolkit* é voltado para os educadores que já estão decididos pela adoção da abordagem PBL e desejam utilizar uma ferramenta que dê apoio ao processo de implementação da abordagem.
- O *PBL Toolkit* foi concebido para uso no contexto educacional de cursos na área de Computação.
- O planejamento deve ser feito ao menos em dupla, evitando ao máximo ser feito sozinho. Devem ser envolvidas no planejamento as pessoas que de fato irão atuar nos diversos papéis previstos na abordagem PBL, durante o curso.
- Ter ao menos uma pessoa participando do planejamento que tenha proficiência na abordagem PBL, para que esta pessoa atue como mediador ou facilitador durante o planejamento. Isto não impede que a pessoa também participe opinando e colaborando em todas as etapas de preenchimento e planejamento do canvas.
- Pode ser usado para planejar um curso integralmente ou parte dele, para um conjunto de disciplinas ou uma única. Atende a todos os níveis educacionais, seja extensão, técnico, graduação ou pós-graduação.
- Recomenda-se que seja utilizado 1 post-it por carta e que este seja numerado de acordo com o número da carta.

A realização do planejamento de curso na abordagem PBL utilizando o *PBL Toolkit* é dividida em três fases: Planejar, Revisar e Compartilhar. A Figura 17 ilustra um exemplo completo seguindo o fluxo do planejamento educacional utilizando o PBL Planner Toolkit.

Figura 17 - Ilustração do processo de uso do PBL Planner Toolkit



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

5.3.1 Planejar

A fase de Planejar consiste em conceber ou preencher o PBL Canvas respondendo adequadamente a cada pergunta contida nas cartas PBL. Ela é subdividida em três etapas, que devem ser executadas ao menos uma vez cada. Para realizar esta etapa é importante que haja a participação das pessoas que atuarão no curso como professores, tutores, cliente e coordenador.

1) Objetivos e metas:

A primeira etapa do preenchimento do PBL Canvas consiste na introdução ao planejamento. É composto pelos campos Curso, Objetivos e Indicadores de Sucesso, nesta ordem. Estes campos definem o contexto do curso a ser planejado bem como os objetivos e metas a serem alcançadas. Os participantes do planejamento devem responder as questões das cartas de 1 a 9 e fixar as respostas nos campos correspondentes. Após fixar as respostas da carta 9, estará finalizada a etapa 1 do planejamento.

2) Elementos da xPBL:

A etapa 2 corresponde aos campos provenientes da metodologia xPBL, que são: Problema, Ambiente, Capital Humano, Conteúdo e Avaliação da Aprendizagem. Estes são os elementos centrais do planejamento e que estão mais intimamente relacionados com o método PBL. É a partir do planejamento destes campos que serão alinhados os métodos e ferramentas para gerenciamento da abordagem PBL no ensino de Computação. O processo de preenchimento é idêntico ao da etapa 1, iniciando na carta de número 10 até a 33.

3) Processos e acompanhamento:

Por fim, na etapa 3, é feito o fechamento do planejamento com os campos de Processo, Cronograma e Riscos. Estes campos em conjunto são responsáveis pela definição do processo de aprendizagem com base na resolução de problemas a ser seguido, as agendas de aula, agenda de avaliações e entregas, além da identificação dos possíveis riscos que venham a ameaçar o sucesso do curso como um todo. As cartas para preenchimento deste campo vão do número 34 a 40 e, após a carta de número 40 ter sido respondida, o preenchimento do canvas estará concluído.

Para exemplificar o preenchimento do canvas, o **Quadro 13** a seguir apresenta as perguntas e respostas de uma carta por campo do canvas e a **Figura 18** exemplifica o canvas preenchido.

Quadro 13 - Alguns exemplos de perguntas e respostas (continua)

Campo	Uma amostra de exemplos de perguntas e respostas
 Curso	• Área de Atuação? R: Engenharia de Software • Qual a modalidade? R: Presencial • Qual o nome do curso? R: Gestão de projetos • Qual o nível? R: Graduação • Público-alvo? R: Estudantes de Computação • Tamanho máximo da turma? R: 40 alunos • Qual a carga horária e duração? R: 60 horas, em 4 meses
 Objetivos	• Quais competências técnicas os alunos devem desenvolver? R: Gerenciamento ágil, técnicas de gestão • Quais as competências não técnicas (pessoais, gerenciais e de negócio)? R: Liderança, trabalho em grupo, iniciativa, comunicação, inovação, processos de negócio • Quais as habilidades práticas? R: Planejamento de projetos de software
 Indicadores de Sucesso	• Quais as metas para avaliar o sucesso do desempenho do aluno? R: Obter 70% de aproveitamento na média considerando 5 aspectos: Domínio do conteúdo, capacidade de resolução de problemas, qualidade das entregas, relacionamento interpessoal e atendimento ao cliente • Como serão aferidos? R: Através de questionários, relatórios, entrega de artefatos, apresentações e avaliações • Por quem? R: Professores e Tutores.
 Problema	• Como será feito a captação das oportunidades? R: Equipes buscam o cliente real e problemas a serem resolvidos para futura apresentação • Quem fará? R: Cada equipe de alunos • Quando? R: Na primeira semana de aula
 Ambiente	• Qual espaço necessário para realização do curso? R: Sala climatizada com capacidade para 40 pessoas • Qual a arquitetura necessária para o ambiente? R: Mesas e cadeiras de forma a privilegiar o trabalho em equipe • Qual o mobiliário necessário? R: 6 Quadro brancos, 5 mesas redondas para 8 pessoas, 40 cadeiras de rodinhas, tela para projeção, 2 armários.
 Capital Humano	• Quem será o cliente? R: Empresa XYZ • Como será sua participação? R: No <i>workshop</i> de oportunidades, nas avaliações de satisfação e apresentação final • Em que local ocorrerá? R: Sala de aula ou remotamente • Em que momentos? R: Sob demanda.

Quadro 13 - Alguns exemplos de perguntas e respostas (continuação)

 Conteúdo	• Quais os módulos educacionais do curso? R: A) Planejamento, B) Acompanhamento • Quais os assuntos de cada módulo educacional? R: Para o módulo A) Planejar projetos de software. Para o módulo B) Cronograma, Custos, Riscos, Comunicação • Qual a carga horária de cada módulo? R: Para o módulo A) 20h; para o módulo B) 30h
 Avaliação da Aprendizagem	• Quais critérios serão utilizados para avaliar o conteúdo? R: Entendimento de: conceitos básicos de projetos, ciclo de vida, processos e fatores críticos • Quantas avaliações serão aplicadas? R: A critério do professor (ao menos 1 por módulos educacionais) • Como serão realizadas? R: Prova escrita de perguntas abertas.
 Processos	• Quais os critérios para a divisão das equipes? R: Nível de Formação, competências, experiência profissional e afinidades • Quantos alunos por equipe? R: De 5 a 7 por equipe • Quem fará a divisão? R: Professor e Tutores • Quando? R: Proposta inicial de equipes durante as primeiras aulas.
 Cronograma	• Qual será o período de aulas? R: As aulas ocorrerão quinzenalmente nas sextas (19h às 22h) e sábados (08h às 18h). O curso terá duração de 18 meses.
 Riscos	• Quais os riscos relativos aos objetivos e aos pré-requisitos definidos? R: Objetivos mal definidos • Quais os riscos quanto aos processos de aprendizagem? R: Escopo do problema inadequado • Processo de avaliação? R: Falta de clareza na definição dos critérios de avaliação • Indicadores de sucesso? R: Instrumento de avaliação não adequado para o indicador.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Figura 18 - Canvas completo após conclusão do planejamento



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

5.3.2 Revisar

A fase de Revisão tem por objetivo responder quaisquer dúvidas que tenham ficado durante o planejamento, bem como complementar alguma questão das cartas que não tenha sido respondida. Uma vez que o canvas esteja preenchido, é preciso que seja realizada uma revisão do planejamento para verificar as dependências entre os campos, como, por exemplo, os objetivos definidos e as avaliações que irão medir o quanto e quais objetivos foram alcançados. Além das dependências, é preciso verificar também se permaneceu algum ponto por definir ou responder, seja por falta de consenso ou até mesmo de conhecimento sobre o assunto.

5.3.3 Compartilhar

Assim que estiver finalizada a revisão, chega o momento de compartilhar o que foi planejado com os atores envolvidos. Para isso é necessário que seja criado algum plano de ação com as atividades e artefatos que foram previstos durante a construção do planejamento no PBL Canvas, como, por exemplo, plano de curso, cronograma, plano de aula, planilha de acompanhamento de avaliações, entre outros.

Para criação do plano de ação das atividades do planejamento, os seguintes campos são sugeridos: Tarefas, Prazo, Status e Responsável.

No campo Tarefas serão registradas as atividades a serem realizadas. No campo Prazo, a data final para realização da tarefa. O campo Status indicará em que situação se encontra a tarefa. Por exemplo, podem ser utilizados os status de: a fazer, feito, fazendo e cancelado. Por fim, o campo Responsável registra a pessoa que tem o dever de realizar a tarefa, **Figura 19**.

Com a criação do plano de ação, uma versão do plano de ensino é gerada (*baseline*), que pode sofrer adaptações e melhorias ao longo de sua execução.

Figura 19 - Exemplo de um quadro para gestão do plano de ação

Nº	Lista de Tarefas	Prazo Final 	Status	Responsável 
01	Criar formulário de avaliação de participação do aluno (auto avaliação e professor/tutor)	10/03/2018		 Paula Souza
02	Criar planilha para mapeamento do perfil dos estudantes, a ser usada na formação dos times	12/03/2018		 João Silva
03	Apresentação do Modelo de Delisle	12/03/2018		 Marina Ferreira
04	Criar Facebook da disciplina	13/03/2018		 Lucas Mendes
05	Desenhar processo de resolução	14/03/2018		 Paula Souza
06	Criar Dropbox da disciplina, com link na página do Facebook	14/03/2018		 Lucas Mendes
07	Criar lista WhatsApp da turma	15/03/2018		 Paula Souza
08	Criar apresentação PBL - Dinâmica	18/03/2018		 João Silva

Legenda:  A fazer  Feito  Fazendo  Cancelado

Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

5.4 Considerações finais

Este capítulo descreveu a ferramenta proposta denominada por *PBL Planner Toolkit*, que é composta por um canvas e um conjunto de cartas. Foram apresentadas as características que compõem a solução, bem como sua estrutura e orientações de uso. A ferramenta foi desenvolvida com o objetivo de apoiar os diferentes atores envolvidos no processo de planejamento da abordagem PBL na área de Computação.

As principais referências utilizadas para definição dos campos que compõem o PBL Canvas foram a metodologia xPBL e o Project Model Canvas – PM Canvas.

Quem fizer uso do *PBL Toolkit* poderá se beneficiar com características inerentes à natureza da ferramenta. Em relação ao PBL Canvas, ele proporciona aos seus usuários uma visão holística do planejamento, flexibilidade para mudanças no plano, além de buscar promover a comunicação efetiva e colaboração entre todos os envolvidos no planejamento.

As Cartas PBL, por sua vez, direcionam, de maneira objetiva, como realizar o planejamento, por meio das questões contidas e exemplos de como responder a estas questões.

O processo de planejamento é composto por três fases que buscam apoiar o preenchimento do canvas e a construção do plano de ação. A ordem de preenchimento dos campos do Canvas indicada visa manter uma sequência lógica de raciocínio para possibilitar uma fluidez entre os campos, pois há relações de dependências entre alguns campos como por exemplo objetivos, indicadores de sucesso e avaliação do aprendizado.

O próximo capítulo irá tratar das avaliações realizadas para avaliar a concepção do canvas, das cartas e o seu uso.

6 AVALIAÇÕES DO PBL PLANNER TOOLKIT

Este capítulo tem como objetivo apresentar as avaliações da solução proposta e analisar os resultados obtidos. Foram realizados três Ciclos de Avaliações da Implementação da Solução, detalhados neste capítulo.

6.1 Ciclo 1 de *design*

A tarefa de **validar a solução** tem por objetivo verificar se esta atende aos objetivos esperados pelos *stakeholders*. Para isso, foram estipuladas três avaliações, sendo duas com foco em *design* e uma no conteúdo. O Quadro 14 apresenta um resumo dos objetivos das avaliações e os seus respectivos métodos, descritos ao longo desta seção.

Quadro 14- Resumo dos objetivos das avaliações e seus métodos

Artefato/Protótipo	Foco	Objetivo da avaliação	Método
PBL Canvas	<i>Design</i>	Avaliar os aspectos de sequência de preenchimento, iconografia, tamanhos dos textos, adequação das cores, fronteiras entre os campos e hierarquia dos campos.	<i>Survey</i> com Especialistas
Cartas PBL	<i>Design</i>	Verificar os aspectos referentes a tamanho, formato, disposição das informações e legibilidade dos textos.	<i>Survey</i> com Especialistas
	Conteúdo	Verificar a adequação dos nomes das cartas, completude e facilidade de compreensão, significado de artefato na carta e necessidade de conhecimentos prévios de PBL para compreensão das cartas.	<i>Survey</i> com Especialistas

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

De maneira geral, as avaliações dos protótipos tiveram como objetivo validar a construção e concepção dos mesmos. Para avaliar os protótipos, foi escolhido o método *survey*, baseado na opinião de especialistas. O *survey* é um método de pesquisa, no qual, a partir da seleção de respondentes de uma população representativa, submetem-se questões aos respondentes, de acordo com o que o pesquisador tenha interesse em saber (KITCHENHAM et al., 2007).

O *survey* contou com questões abertas, ou seja, os respondentes poderiam responder de forma livre e questões fechadas, que são aquelas em que o respondente deve escolher uma resposta dentre as opções que lhes são apresentadas. Para as questões fechadas, foi utilizada a escala de Likert (LIKERT, 1932). Esta escala apresenta uma série de cinco proposições, dentre as quais o respondente deve selecionar uma. Estas opções podem ser: discordo totalmente, discordo, sem opinião, concordo, concordo totalmente. É efetuada uma contagem das respostas que varia de modo consecutivo: -2, -1, 0, +1, +2 ou utilizando pontuações de 1 a 5. Os *surveys* para avaliação dos protótipos seguiram a escala: 1) Discordo totalmente; 2) Discordo parcialmente; 3) Nem concordo nem discordo; 4) Concordo parcialmente; 5) Concordo totalmente.

A estrutura para aplicação do *survey* seguiu o trabalho de Soares (2016), que consiste nas seguintes atividades: Definição do objetivo e avaliação do *survey*; Seleção dos avaliadores; Contato com envio de questionário (instrumento de pesquisa) e coleta dos dados; Análise dos dados visando refinamentos e melhorias nos protótipos propostos.

A seleção dos avaliadores mencionados no Quadro 14 para todos os protótipos se deu por convites feitos para alguns colaboradores de empresas de TI e foi complementada pela técnica de “bola de neve”, na qual os avaliadores já selecionados convidavam outros avaliadores para participar da avaliação.

O objetivo do *survey* de *design* do PBL Canvas era de avaliar os aspectos de sequência de preenchimento, iconografia, tamanhos dos textos, adequação das cores, fronteiras entre os campos e hierarquia dos campos. Ao todo, 21 especialistas de 6 empresas (CESAR¹, SEGSAT², Bits Studio³, Virtus⁴, Quina Escritório de Arte⁵, JoyStreet⁶) aceitaram participar da avaliação, que foi realizada por meio de um questionário eletrônico durante o período de maio a julho de 2016.

Quanto ao perfil, os avaliadores são todos profissionais atuantes no mercado, sendo 18 deles Designer (incluindo Designer Ilustrador e Designer Gráfico) e 6

¹ <http://www.cesar.org.br>

² <http://segsat.com/portal/>

³ <http://www.bitsstudiografico.com/>

⁴ <http://virtus.ufcg.edu.br/>

⁵ <https://www.facebook.com/pages/Quina-Escritorio-de-Arte/182724485887941>

⁶ <https://joystreet.com.br/>

Designer de Experiência com Usuário e Designer de Interfaces Computacionais gráficas. O tempo de experiência profissional variou entre 5 e 30 anos.

O questionário eletrônico (Apêndice A1) foi enviado para os 21 avaliadores por e-mail, porém 6 avaliadores responderam o mesmo questionário no formato impresso. O protótipo 1 do PBL Canvas foi disponibilizado impresso no seu tamanho real (84,1cm de altura x 118,9 cm de largura) para os especialistas. O período de coleta de dados foi de maio/2016 a julho de 2016.

A primeira questão do *survey* questionava sobre a indicação visual ou textual do sequenciamento de preenchimento do canvas. O resultado obtido foi de 19 respondentes afirmando que não havia nenhuma indicação de sequenciamento e apenas 2 afirmando que havia indicação. Abaixo, estão as respostas que mais se destacaram sobre a primeira questão. Percebe-se que os respondentes, mesmo dizendo que não há indicação de preenchimento, tentam inferir algum sequenciamento para o preenchimento.

"Não. A única coisa que se pode inferir pela lógica seria o preenchimento usando a lógica da leitura da esquerda pra direita, porém nenhum indicativo disso no design"..

"Não. Mas se fosse para realizar iniciaria pelo Problema",.

"Não. Pela visibilidade das linhas e com campos variados em tamanho, iniciaria o preenchimento pelo centro do Canvas"..

"Não. Mas pelo tamanho dos campos, entendo que começaria pelo maior, sendo ele "o mais importante".

"Não há uma indicação clara de sequência. Porém, os blocos e seus tamanhos destacam certo grau de importância"..

"Não me dá a ideia de sequência, mas sim a ideia de quais campos é mais ou menos importante: o campo problema seria o mais importante, tanto pelo fato de ser maior, quanto pelo fato de ser central".

A segunda questão tratava da iconografia, ou seja, se a associação representativa da imagem do bloco com o nome do mesmo estava adequada. Os resultados obtidos foram: Discordo totalmente: 0 (0,0%); Discordo parcialmente: 2 (10%); Neutro: 7 (35%); Concordo parcialmente: 7 (35%) e Concordo totalmente: 4 (20%). A maior parte dos especialistas, 55% (11 respostas), concordou (parcialmente ou totalmente) que a associação estava adequada. Porém, se somarmos os que não discordaram nem concordaram com os que concordaram parcialmente, teremos um percentual de 45% dos especialistas que identificaram um ou mais ícones necessitando de ajustes.

A terceira questão do *survey* verificou a distinção visual das cores de cada bloco. Foram obtidas as seguintes respostas: Discordo totalmente: 3 (14,3%); Discordo parcialmente: 6 (28,6%); Neutro: 7 (33,3%); Concordo parcialmente: 2 (9,5%) e Concordo totalmente: 3 (14,3%). Se somarmos o percentual de quem respondeu entre 1 e 3 na escala, ou seja, discordância total até neutro, teremos um total de 76,2% de respondentes que afirmaram que, para a identificação dos blocos, as cores impressas no PBL canvas eram confundíveis entre si. A principal causa da confusão entre as cores se deve ao fato de que a impressão não foi feita com fidelidade à imagem digital do protótipo.

Sobre a separação dos blocos, quarta questão do *survey*, a maioria, com 47% das respostas, concordou plenamente que as linhas que limitam cada bloco estavam claramente visíveis. Um total de 8 respondentes (38,1%) discordou (somando-se quem discorda totalmente e parcialmente) que as linhas estavam visíveis claramente.

É possível que a impressão sem a fidelidade de cores, também para este caso, tenha contribuído para a falha apontada por alguns especialistas.

As respostas para a questão cinco do *survey*, que trata sobre o tamanho impresso da fonte dos nomes dos blocos quanto a sua legibilidade foram: Discordo totalmente: 1 (4,8%); Discordo parcialmente: 5 (23,8%); Neutro: 3 (14,3%); Concordo parcialmente: 5 (23,8%) e Concordo totalmente: 7 (33,3%). A maior parte dos respondentes (57,1%) concordou (parcialmente ou totalmente) que o tamanho era adequado. Apenas 26,8% discordaram (parcialmente ou totalmente).

Por fim, a última questão do *survey* tratava sobre o tamanho dos ícones, os resultados foram: Discordo totalmente: 0 (0,0%); Discordo parcialmente: 5 (23,8%); Neutro: 5 (23,8%); Concordo parcialmente: 6 (28,6%) e Concordo totalmente: 5 (23,8%). Os especialistas se dividiram quanto à adequação do tamanho dos ícones, tendo 52,5% concordando (parcialmente ou totalmente) que o tamanho estava adequado e 23,8% discordando parcialmente. Vale ressaltar que todos os ícones possuíam o mesmo tamanho.

Analisando as avaliações dos especialistas, foi possível resumir nas seguintes alterações, a serem realizadas no PBL Canvas:

- Os ícones de Curso, Processo, Problema, Ambiente, Conteúdo e Riscos devem ser substituídos por outros ou ajustados.
- O PBL Canvas deve indicar a sequência de preenchimento nele próprio.
- Aumentar o tamanho dos ícones para facilitar a visualização à distância.

- Escurecer os contornos dos blocos.
- Aumentar o tamanho dos nomes dos blocos para facilitar a visualização à distância.

A realização da avaliação do protótipo 1 das Cartas PBL teve início com a disponibilização da versão impressa das Cartas PBL e em seguida o envio por e-mail do link do *survey* para que os avaliadores pudessem responder. O objetivo da avaliação de *design* das cartas era o de verificar os aspectos referentes a tamanho, formato, disposição das informações e legibilidade dos textos. Os especialistas foram selecionados considerando os critérios de disponibilidade e tempo de experiência profissional mínima de 5 anos. Ao todo, foram convidados diretamente 15 especialistas, porém apenas 10 aceitaram participar da avaliação.

A coleta de dados se deu por meio de um questionário (Apêndice A2) eletrônico e impresso entre os meses de março/2016 a abril/2016. Para que os especialistas pudessem avaliar o protótipo, foi disponibilizada na versão impressa uma carta no tamanho real (10 cm de altura e 8 cm de largura). Todos os 10 especialistas eram profissionais experientes, com média de 7,4 anos. O mais experiente tinha 16 anos e o com menos 5 anos. O perfil variou entre 5 Designers Gráficos e 5 UI/UX Designers.

Ao todo, 6 questões objetivas foram elaboradas e apenas uma questão aberta no final do questionário foi posta para comentários gerais sobre as cartas. Os comentários com maior destaque são:

“[...] O tamanho da carta é bom. As imagens não agregam”..

“[...] O material das cartas deve ser mais resistente”.

“[...] O tamanho das cartas precisa ser maior. A carta deve ser somente frente”..

“Aumentar o texto. As cores devem seguir uma paleta”..

“Colocar o nome do campo na carta. Na frente da carta deixar apenas, o nome do campo, ícone e cor. No verso, colocar a descrição da carta e o ícone”..

“Descrição da carta no verso junto ao ícone do canvas. Na frente só o nome do campo [...]”.

“Alongar as cartas, aumentar as fontes colocar a foto ilustrativa para frente da carta. O nome da carta está sendo associado ao ícone e isso está gerando confusão de entendimento”. “[...] Por fim, sugiro a inclusão de um storytelling como exemplificação da descrição de cada carta”..

“[...] Aumentar e destacar a descrição da carta. O nome da carta está muito destacado e deveria ter menos enfoque. Sugestão de replicação da descrição no verso da carta”..

“Aumentar as fontes dos textos. Priorizar o ícone no verso da carta e o nome da mesma. A logomarca das cartas está muito pequena impossibilitando a leitura. [...] Caso o ícone seja de cor diferente da carta, poderá confundir ou atrapalhar a associação. A numeração da carta deve receber um destaque para que a ordem de preenchimento seja mais fortalecida. Sugestão de colocar o nº na frente da carta também [...]”..

Os resultados da avaliação de *design* juntamente com os comentários dos especialistas, sugeriram algumas alterações nas cartas, tais como:

- Aumento do tamanho da carta para 12 x 9 (7 especialistas votaram entre o tamanho 12x9 ou 14x9, os outros 3 escolheram manter o tamanho original);
- Mudança da carta para informações apenas no verso (7 especialistas votaram em que as informações textuais da carta permanecessem apenas em um dos lados, no caso, o verso da carta);
- Remoção da imagem ilustrativa (9 especialistas votaram pela remoção da imagem);
- Aumento do tamanho das fontes dos textos (9 especialistas votaram entre discordo totalmente e discordo parcialmente quanto ao tamanho dos textos estarem adequados para leitura).

Em relação à avaliação de conteúdo, o objetivo dessa avaliação foi verificar a adequação dos nomes das cartas, completude e facilidade de compreensão, significado de artefato na carta e necessidade de conhecimentos prévios de PBL para compreensão das cartas. O *survey* foi aplicado para especialistas que atendiam aos critérios de disponibilidade, atuarem ou terem atuado como professores ou coordenadores de curso em escolas ou universidades, públicas ou privadas, por pelo menos por 5 anos. Foram convidados diretamente para este *survey* 34 professores, tendo aceitado ao convite 22 professores de 10 instituições de ensino (CESAR School, DeVray, Facol, Nova Roma, IFPE, Fama, UFPE, UFRPE, UPE).

A coleta de dados se deu por um questionário exclusivamente eletrônico (Apêndice A4), disponibilizado por e-mail entre os meses de abril/2016 e maio/2016. Além do questionário, cada especialista recebeu, também por e-mail, dois arquivos no formato PDF, contendo 3 cartas em cada. A distribuição das cartas em relação aos avaliadores foi feita de maneira aleatória, respeitando o seguinte critério: cada carta deveria ser avaliada por 3 avaliadores. As cartas de número 46 e 47 não foram

avaliadas, porém seus conteúdos são quase que idênticos aos das cartas 43, 44 e 45, todas pertencentes ao bloco de cronograma. As cartas 43, 44 e 45 só tiveram 2 avaliadores. A **Tabela 1** apresenta a distribuição das cartas que cada avaliador recebeu.

Tabela 1 - Distribuição dos avaliadores em relação às cartas PBL

Avaliador	Cartas	
Avaliador 1	4 a 6	7 a 9
Avaliador 2	10 a 12	28 a 30
Avaliador 3	34 a 36	43 a 45
Avaliador 4	7 a 9	37 a 39
Avaliador 5	10 a 12	31 a 33
Avaliador 6	16 a 18	31 a 33
Avaliador 7	13 a 15	22 a 24
Avaliador 8	16 a 18	34 a 36
Avaliador 9	1 a 3	25 a 27
Avaliador 10	13 a 15	28 a 30
Avaliador 11	4 a 6	10 a 12
Avaliador 12	13 a 15	19 a 21
Avaliador 13	25 a 27	31 a 33
Avaliador 14	7 a 9	22 a 24
Avaliador 15	4 a 6	22 a 24
Avaliador 16	1 a 3	25 a 27
Avaliador 17	37 a 39	40 a 42
Avaliador 18	16 a 18	19 a 21
Avaliador 19	19 a 21	34 a 36
Avaliador 20	28 a 30	37 a 39
Avaliador 21	40 a 42	43 a 45
Avaliador 22	1 a 3	40 a 42

Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Ao todo, 6 afirmativas compunham o *survey*:

- I- O nome da carta está adequado em relação à descrição contida na mesma;
- II- A descrição da carta estava completa e de fácil entendimento (não necessita de mais detalhes para compreensão);
- III- As perguntas da carta estão descritas de forma clara. Ou seja, ao ler as questões eu compreendi o que elas pediam;
- IV- Os exemplos contidos na carta ajudam no entendimento das perguntas, ou seja, ajudam ilustrando possíveis respostas;
- V- Compreendi claramente o que é sugerido como instrumento de apoio indicado no campo Artefatos;

VI- É preciso aprender os conceitos do método PBL para compreender o conteúdo da carta;

Para cada uma das afirmativas foi disponibilizado um espaço de comentário para que o avaliador indicasse se necessário com o que discordava. Foram selecionados os comentários mais relevantes para a realização de uma análise qualitativa, uma vez que o objetivo maior desta avaliação é melhorar o conteúdo de cada carta. Os comentários que emitiam puramente elogios ou que estivesse repetindo o comentário de outro avaliador foram desconsiderados para análise.

Para todos os comentários selecionados, foi feita uma classificação quanto ao tipo de observação/solicitação de ajuste, que pode ser **estrutural** (relacionada com o *design* da carta, posicionamento ou formatação do texto) ou **textual** (relacionada a entendimento, significado). Além disso, também foi indicado se houve ou não modificação, e em caso afirmativo, qual modificação foi efetivamente realizada. As modificações que não foram acatadas por esta pesquisa foram justificadas, de acordo com o Quadro 15, que apresenta os comentários sobre as cartas pertencentes ao bloco Curso.

Quadro 15 - Comentários para as cartas do bloco curso

Nº Carta	Comentário	Tipo de Observação	Modificação a ser feita
1	"[...] A descrição da carta deveria está centralizada, e no campo Artefatos deveria deixar claro que nesse momento, não terei o plano de curso finalizado e sim uma parte dele".	Estrutural e Textual	Nenhuma
	"A pergunta, Qual a modalidade? Não está clara. Confunde com o nível do curso. Eu acho que essa pergunta não deveria existir. As perguntas deveriam conter uma numeração e não o bullet, dessa forma associa a pergunta com os exemplos de respostas".	Estrutural e Textual	Agrupar questões e exemplos para que fiquem um após o outro
	"As respostas também deveriam ser numeradas, facilitaria a qual pergunta a resposta se refere".	Estrutural	
2	"no campo Artefatos deveria deixar claro que nesse momento, não terei o plano de curso finalizado e sim uma parte dele [...]".	Textual	Nenhuma
	Na descrição: Requisitos básicos necessários que os alunos devem possuir. Para quê? Termine a frase!	Textual	Completar a frase

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Analisando os comentários do Quadro , entendemos que o alinhamento do texto não interferiu no entendimento da carta. O exemplo de artefato indica a

formalização da descrição do curso e não do plano completo. Os termos modalidade e nível de curso são comumente utilizados no meio educacional e possuem significados distintos, descartando a necessidade de modificações.

É importante frisar que as alterações e avaliações das cartas PBL só foram realizadas no ciclo 2 de *design*, descrito na seção 3.2, e no ciclo 2 de engenharia, descrito na seção 3.3.

Finalizado a aplicação das avaliações e coleta dos dados do Ciclo 1 de *Design*, foi dado início ao Ciclo 1 de engenharia.

6.2 Ciclo 1 de engenharia

O Ciclo 1 de Engenharia teve início com a tarefa de **Implementação da Solução**, a qual tem por objetivo aplicar na prática a proposta de solução em contexto real. Os artefatos avaliados foram as versões após realização do Ciclo 1 de *Design* para o PBL Canvas e as 47 Cartas PBL, sem considerar as correções apontadas.

Foi organizado um *workshop* no qual os participantes realizaram planejamentos de ensino utilizando o *PBL Planner Toolkit* em situações reais. Isto quer dizer que os participantes da avaliação realizaram de fato o planejamento de disciplinas ou cursos reais, nos quais atuam como professor ou tutor ou coordenador. Este *workshop* foi divulgado dentro da instituição por e-mail, informando que seria voltado para uma atividade prática de planejamento educacional para adoção da abordagem PBL.

Ao todo, cerca de 15 professores compareceram ao *workshop*, porém, apenas 12 professores efetivamente participaram. O professores são de 3 departamentos (*Design*, Educação, Computação) de uma Instituição de Ensino Superior (IES) Pública e Federal. No início do *workshop* foi realizada uma breve apresentação do *PBL Planner Toolkit*, informando o que é, qual o seu propósito e funcionamento. Logo após, os professores se organizaram em três grupos, sendo dois grupos com cinco integrantes e um com dois integrantes.

Cada grupo recebeu um PBL Canvas e um conjunto completo de 47 Cartas PBL e um descritivo textual contendo as mesmas informações apresentadas oralmente sobre como o toolkit funciona. Foi proposto que cada grupo realizasse o planejamento de uma disciplina lecionada por algum professor do grupo. Cada grupo teve ao todo 3h para concluir o planejamento.

Durante o *workshop*, havia a presença de um facilitador, autor desta pesquisa, que mediou a realização do *workshop*, atuando como um consultor, dando suporte aos dois grupos. O facilitador era consultado quando havia dúvidas relativas a termos e conceitos de planejamento, bem como sobre o método PBL ou o uso do Toolkit. Em nenhum momento o facilitador efetuou ações diretas no planejamento, ou seja, não preencheu o PBL canvas nem decidiu as ações no planejamento. O perfil do facilitador é de um profissional que possui experiência acadêmica e profissional na atuação com PBL. O Quadro 16 apresenta o resumo da Implementação da Solução.

Quadro 16 - Resumo da Implementação da Solução Ciclo 1

Nome da Disciplina	Identificação	Carga Horária	Nível	Instituição	Versão do Protótipo Avaliado	Instrumentos de Coleta de Dados
Gestão de Portfólio de Projetos	Disciplina 1	60h	Graduação	IES A-Pública Federal	PBL Canvas v1; Cartas PBL v1	<i>Checklist</i> , Questionário 1-v1 e Diário de Bordo.
Planejamento e Gerenciamento de Projetos	Disciplina 2	60h				
Inglês Instrumental	Disciplina 3	60h				

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

A **Avaliação de Implementação** da Solução foi realizada após o planejamento de três disciplinas. O processo de planejamento teve início com a fase de planejamento, que despendeu quase todo o tempo do *workshop*, pois houve muitas discussões a respeito das informações necessárias para preenchimento dos campos do Canvas. Por exemplo, houve muitas discussões no planejamento da disciplina 1 quanto aos objetivos educacionais que deveriam ser alcançados. O facilitador buscou alertar aos grupos sobre o tempo que dispunham, mas não interveio no tempo em que os grupos utilizaram para responder cada campo.

No planejamento da disciplina 2, o grupo era mais rápido no preenchimento do Canvas. Um dos professores estimulava o tempo todo para que fossem objetivos no planejamento. Na disciplina 3, o planejamento foi marcado pela falta de conhecimento de PBL e, com isso, muitas dúvidas surgiram.

A segunda fase que se refere à Revisão do planejamento não foi realizada, e a terceira fase foi iniciada, mas não concluída.

Após o termino do *workshop*, foi enviado por meio de um link um questionário para que os professores pudessem responder às perguntas de avaliação sobre o uso

do *PBL Toolkit*. Dos 12 professores que participaram do *workshop*, 5 deles responderam ao questionário, que avaliou 6 aspectos: Usabilidade, Funcionalidade, *Design*, Compreensão, Trabalho Colaborativo e Satisfação.

Com relação ao perfil dos professores, como ilustra o **Quadro 17**, havia 4 doutores e 1 especialista; o tempo médio de experiência de ensino dos professores é de 22,2 anos. Quanto ao conhecimento da abordagem PBL, 2 professores afirmaram possuir baixo conhecimento, 2 professores com conhecimento médio e 1 professor com alto conhecimento.

Quadro 17 - Perfil dos professores respondentes do ciclo 1

Disciplina Planejada	Participante	Instituição	Titulação	Grau de conhecimento sobre PBL	Tempo de experiência com ensino (em anos)
Disciplina 1	Prof_01	IES A- Pública Federal	Doutor	Baixo	15
	Prof_03	IES A- Pública Federal	Doutor	Alto	25
	Prof_04	IES A- Pública Federal	Doutor	Médio	30
Disciplina 2	Prof_02	IES A- Pública Federal	Doutor	Baixo	25
Disciplina 3	Prof_05	IES A- Pública Federal	Especialista	Médio	16
Grau de conhecimento sobre o método PBL Informado pelo participante Baixo (Já ouvi falar/ conheço apenas a definição) Médio (Já li sobre o método, tive alguma experiência como professor ou aluno) Alto (já fiz uso e sei aplicar)					

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

A seguir serão apresentados e discutidos os resultado obtidos com a realização do *workshop* de planejamento.

6.2.1 Nível de aderência dos princípios PBL ao planejamento

Como já mencionado anteriormente, ao final do planejamento das disciplinas foi aplicado um *checklist* pelo autor desta pesquisa, para verificar o nível de aderência dos cursos planejados aos princípios PBL. O **Quadro 18** mostra os níveis de aderência obtidos.

Quadro 18 - Níveis de aderência dos princípios PBL nos planejamentos do ciclo 1

Princípios	Disciplina 1	Disciplina 2	Disciplina 3	Total por Princípios
1	1	0,5	1	2,5
2	0,5	0	0,5	1
3	1	0,5	1	2,5
4	0,5	0,5	0,5	1,5
5	0,5	0,5	0,5	1,5
6	1	0,5	0,5	2
7	1	0,5	0,5	2
8	1	1	1	3
9	1	1	1	3
10	1	0,5	1	2,5
Total por Disciplina	8,5	5,5	7,5	
Nível de Aderência	Nível 2: Regular	Nível 0: Insuficiente	Nível 1: Inicial	

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

A disciplina 1 foi a que obteve melhor nível de aderência após verificação pelo *checklist*, com 8,5 pontos, o que indica que o planejamento da disciplina é significativamente aderente aos princípios de PBL. Apenas três dos dez princípios tiveram o atendimento de maneira parcial - Princípios 2, 4 e 5.

Já a disciplina 2 obteve 5,5 pontos e isso indica que o planejamento da disciplina não é aderente aos princípios da PBL. No **Quadro 18** se pode notar que apenas os princípios 8 e 9 foram contemplados plenamente, tornando o planejamento falho do ponto de vista PBL pois, de acordo com a classificação estabelecida, o nível de aderência PBL é insuficiente.

Por fim, a disciplina 3 pontuou com 7,5 e essa pontuação indica que o plano de curso é fracamente aderentes aos princípios da PBL. Cinco princípios foram plenamente contemplados no planejamento (1, 3, 8, 9 e 10) e outros cinco de forma parcial (2, 4, 5, 6 e 7).

O princípio 2 (aluno se sente responsável pela resolução do problema) foi o que obteve a menor pontuação, pois tanto na disciplina 1 quanto na 3 o planejamento previa que os times poderiam indicar a preferência pelos problemas a serem investigados, mas que não haveria garantias para que estas indicações fossem 100% respeitadas. E na disciplina 2 estava definido que seria o professor quem indicaria aos times os problemas que cada time deveria investigar, mesmo que um time ou outro não se sentisse estimulado ou desafiado pelo problema indicado.

Os princípios 8 (O aprendiz deve ter oportunidade e apoio para a reflexão sobre o conteúdo aprendido e o processo de aprendizagem) e 9 (A aprendizagem é colaborativa e multidirecional) foram os que obtiveram aderência total no planejamento em todas as disciplinas planejadas. A respeito do princípio 8, em todos os planejamentos haviam previstos momentos específicos para que os alunos realizassem apresentações e refletissem sobre seu aprendizado. Nestes momentos, seriam dados feedbacks sobre o desempenho exposto até o momento da apresentação. Em relação ao princípio 9, todos os quatro cursos planejaram seus processos de aprendizagem para os momentos de discussão, diálogos em grupo e interação com colegas, professores e tutores, com o objetivo de fornecer aprendizado colaborativo e multidirecional.

Os princípios 4 e 5 obtiveram a mesma pontuação de atendimento parcial em todas as três disciplinas devido ao fato de o ambiente de aprendizagem definido no planejamento ser parcialmente convencional (mobiliário e recursos) e parcialmente real (software, ferramentas, processos). A alegação dos professores destas três disciplinas foi devido ao fato de ser uma instituição pública federal, que a aquisição de mobiliário próprio para um ambiente real seria burocrática demais e, assim, decidiram por utilizar o que a instituição já oferecia.

6.2.2 Questionário 1 – versão 1

O Questionário 1, na sua primeira versão (Apêndice B1), continha 24 questões objetivas e de respostas obrigatórias. No final do questionário havia 3 perguntas abertas e não obrigatórias para que os avaliadores pudessem realizar comentários, se julgassem necessários. As respostas objetivas estão consolidadas no **Quadro 19**.

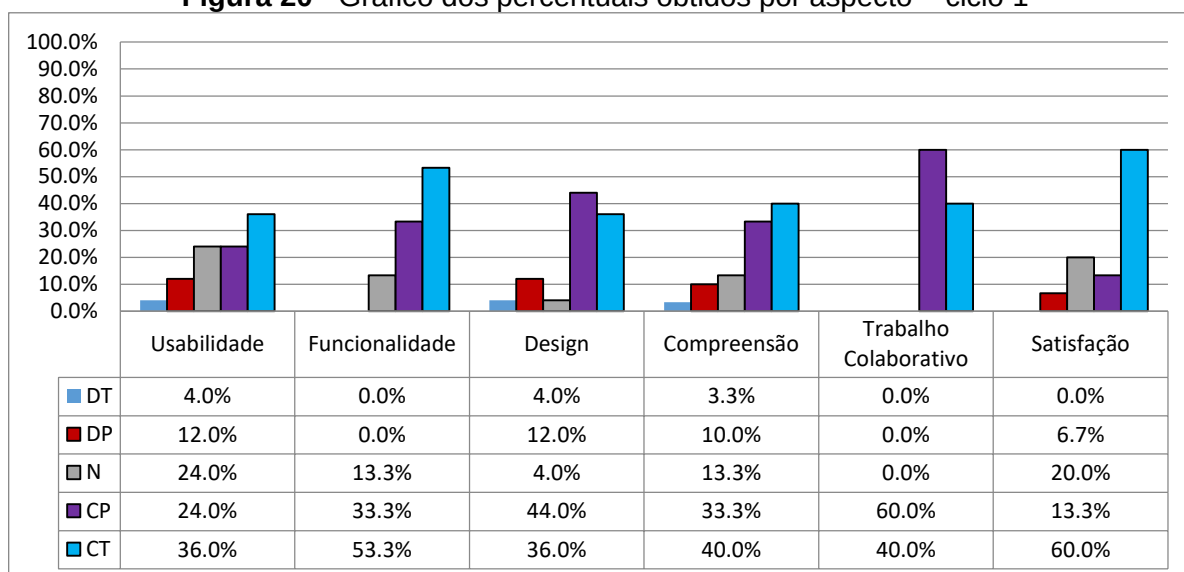
Quadro 19 - Respostas obtidas no questionário 1 - V1 – ciclo 1

Aspectos	Questões	Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente
Usabilidade	Q1	0	1	1	2	1
	Q2	0	1	1	2	1
	Q3	1	0	1	1	2
	Q4	0	0	2	1	2
	Q5	0	1	1	0	3
Funcionalidade	Q6	0	0	2	2	1
	Q7	0	0	0	1	4
	Q8	0	0	0	2	3
Design	Q9	0	0	0	3	2
	Q10	1	0	0	2	2
	Q11	0	1	1	1	2
	Q12	0	1	0	3	1
	Q13	0	1	0	2	2
Compreensão	Q14	0	1	0	2	2
	Q15	0	1	0	2	2
	Q16	0	0	2	1	2
	Q17	1	0	1	1	2
	Q18	0	1	0	3	1
	Q19	0	0	1	1	3
Trabalho Colaborativo	Q20	0	0	0	3	2
	Q21	0	0	0	3	2
Satisfação	Q22	0	0	1	0	4
	Q23	0	0	1	1	3
	Q24	0	1	1	1	2
Total Absoluto	-	3	10	16	40	51
Total Percentual	-	2.5%	8.3%	13.3%	33.3%	42.5%

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

É importante reforçar que as respostas da coluna neutro significa que o professor não se sentiu confortável para avaliar ou não sabia como avaliar. Ao todo, 16 respostas (13,3%) do total de 120 foram sinalizadas com neutro, e isto foi um ponto de melhoria identificado para outras avaliações, seja melhorando as instruções dadas aos professores na avaliação do *PBL Toolkit*, seja quanto à formulação das perguntas do questionário.

Para facilitar a análise das respostas foi construído o gráfico da **Figura 20**, que apresenta uma visão geral das respostas obtidas em cada um dos aspectos avaliados.

Figura 20 - Gráfico dos percentuais obtidos por aspecto – ciclo 1

Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

O aspecto Usabilidade foi avaliado por meio de cinco perguntas que serviram para medir a percepção dos professores sobre a facilidade de uso do *PBL Toolkit*. Ao todo, 9 respostas (36%) foram obtidas concordando totalmente quanto à facilidade de uso do *PBL Toolkit* e outras 6 respostas (24%) concordando parcialmente. Somando os dois percentuais, se obtém o valor de 60% de avaliações positivas. Porém, este percentual obtido indica pontos claros de melhorias que poderiam impactar diretamente no processo de planejamento e, assim, diminuir as chances de possíveis erros no planejamento por conta da usabilidade do *PBL Toolkit*. Os pontos de ajustes foram voltados para todas as questões avaliadas: Facilidade geral de uso (Q1), orientação para preenchimento (Q2), autonomia no planejamento (Q3), associação por ícones (Q4) e associação por cores (Q5).

No aspecto Funcionalidade, três questões foram utilizadas na medição, que avaliavam a sequência de preenchimento dos campos (Q6), completude no planejamento (Q7) e se o *PBL Toolkit* é apropriado para planejar (Q8). Ao todo, o aspecto Funcionalidade obteve 8 respostas (53,3%) que concordavam totalmente e outras 5 respostas (33,3%) que concordaram parcialmente. Apesar de o somatório dos percentuais positivos resultar em 86,6% de respostas positivas, ajustes ainda foram identificados neste aspecto, especialmente quanto à orientação do sequenciamento de preenchimento dos campos (Q6).

No aspecto *Design* foram avaliados características das cartas e do Canvas por meio de três questões para as cartas e duas para o Canvas. O *design* das cartas

foi avaliado quanto ao seu tamanho (Q10), legibilidade (Q11) e organização e disposição das informações (Q13), tendo obtido 11 respostas positivas, sendo 6 concordando totalmente e 5 concordando parcialmente. Os principais ajustes ficam por conta do tamanho pequeno da carta e tamanho da fonte dos textos. Concluiu-se que, como as cartas ainda eram protótipos e o tipo de papel ainda não estava definido, o percentual de aprovação poderia aumentar, uma vez que a legibilidade fosse aprimorada. Já o *design* do Canvas foi avaliado quanto ao seu formato/desenho (Q9) e tamanho dos campos (Q12), obtendo 9 respostas positivas, sendo 3 concordando totalmente e 6 concordando parcialmente. O principal ajuste detectado nestas questões ficaram por conta do aumento do tamanho dos campos do canvas.

O aspecto Compreensão foi avaliado por meio de cinco questões que avaliaram a clareza nas instruções de preenchimento (Q14), a facilidade para entendimento de uso (Q15), o nível de conhecimento PBL necessário para utilizar o *PBL Toolkit* (Q16), a clareza nas descrições das cartas (Q17), a clareza nas descrições das perguntas das cartas (Q18), a contribuição dos exemplos dados para facilitação do entendimento (Q19). Sendo essas três últimas questões Q17, Q18 e Q19 vistas por uma perspectiva mais geral, ou seja, não sendo exigido a avaliação em todas as cartas para responder essas questões. As respostas para concordância total foram 12 (40%) e, 10 (33,3%) com concordância parcial, totalizando 73% de respostas positivas para o aspecto Compreensão. O ponto que precisou ter mais atenção para ajuste estava relacionado à clareza das descrições nas cartas. E o ponto forte deste aspecto ficou por conta dos exemplos que auxiliaram na compreensão do que era esperado como resposta.

O penúltimo aspecto avaliado foi o Trabalho Colaborativo, contendo duas questões, e em ambas foram obtidos o mesmo percentual de respostas. A primeira (Q20) avaliou a comunicação promovida pelo *PBL Toolkit* e a segunda (Q21) avaliou a colaboração, recebendo ambas as questões 2 repostas concordando totalmente (40%) e 3 concordando parcialmente (60%), totalizando, assim, um somatório de 100% de respostas positivas neste aspecto e indicando que o *PBL Toolkit* favorece tanto a comunicação quanto a colaboração durante o planejamento.

O último aspecto avaliado foi Satisfação por meio de três questões. A primeira questão (Q22) avaliou o prazer dos professores em utilizar o *PBL Toolkit*. A pergunta (Q23) avaliou se os professores indicariam o *PBL Toolkit* para outros professores e a pergunta (Q24) se o tempo despendido para o planejamento era desestimulante. O

aspecto Satisfação foi o que obteve o maior percentual de respostas com concordância total – 9 (60%) e 3 respostas com concordância parcial (13,3%). Vale a observação sobre a pontual na questão Q24, na qual um professor discordou parcialmente sobre o tempo despendido provocar desestímulo. Uma forma de fazer ajuste seria dividindo melhor o tempo para cada atividade durante o processo de planejamento.

6.2.3 Comentários e observações

Como já mencionado anteriormente, outras três questões abertas foram disponibilizadas no questionário e as seguintes respostas foram obtidas, como ilustra o **Quadro 20**.

Quadro 20 - Comentários do questionário 1 - v1

Perguntas	Professor	Respostas
Q25 - O que você mais gostou no <i>PBL Planner Toolkit</i> ?	Prof_01	A independência para pensar/planejar em PBL. Gostei das cores das cartas mapeadas para o Canvas.
	Prof_03	Criatividade, consistência interna e sistemicidade.
	Prof_05	De pensar nos problemas, de planejar os detalhes, de tentar prever o que pode acontecer durante a disciplina ou curso.
Q26 - O que você menos gostou no <i>PBL Planner Toolkit</i> ?	Prof_05	Eu não seria capaz de realizar o planejamento sem ajuda.
	Prof_04	Embora exista uma sequência, fiquei mais confortável em usar um misto de sequência e um processo iterativo onde pudesse voltar e revisar algumas áreas do canvas.
Q27 - O que você acrescentaria ao <i>PBL Planner Toolkit</i> ?	Prof_01	Um ambiente virtual dinâmico para construir/preparar o Canvas. Exemplo: Adaptar o software de Kanban para o PBL Canvas.
	Prof_03	Outra sequência de preenchimento diferente da atual.
	Prof_04	Algumas (poucas) cartas precisam ter definições mais claras.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

As respostas à questão 25 destacaram pontos positivos do *PBL Toolkit* na percepção dos professores. O **prof_01** destaca pontos relativos à autonomia e *design*, o **prof_02** destacou a estrutura interna e processo de uso e o **prof_05** destacou o objetivo maior do *PBL Toolkit* que é o planejamento educacional com foco no problema da abordagem PBL.

Já as respostas da questão 26 indicaram alguns pontos de possíveis melhorias. O **prof_05** comentou sobre não conseguir realizar o planejamento sem o auxílio de uma pessoa que tenha conhecimentos teóricos e práticos em PBL. Porém, isso não é visto como um problema, uma vez que o *PBL Toolkit* não foi construído tendo esse nível de autonomia como requisito. Na verdade, faz parte dos requisitos mínimos para uso do *PBL Toolkit* ter alguém participando do planejamento que conheça a abordagem PBL para que possa auxiliar no decorrer do uso do *PBL Toolkit*.

Sobre o comentário do **prof_04** quanto à sequência de preenchimento, o *PBL Toolkit* indicava uma sequência que durante o uso provou não ser a melhor. E o processo de preenchimento criticado pelo mesmo professor, apesar de já prever uma etapa de revisão, não enfatizava a relevância da mesma, nem visualmente no canvas nem nas orientações textuais dadas aos professores antes do início do planejamento. Ambas as sugestões são pertinentes e foram acatadas na geração na versão 2 do protótipo do *PBL Toolkit*.

Por fim, a questão 27 buscou obter sugestões de novos recursos ou funcionalidade. O **prof_01** sugeriu a construção de um espaço virtual ou adaptação de um existente para apoiar o processo de planejamento. Essa sugestão foi entendida como uma possibilidade forte de expansão do *PBL Toolkit* e certamente fará parte dos planos de trabalhos futuros desta pesquisa.

O **prof_03** sugeriu que houvesse outra sequência de preenchimento. E assim como foi mencionado na questão 26 sobre o comentário do professor 4, essa sugestão de nova sequência já foi acatada. Já o professor 4 sugere que sejam revisadas as descrições das cartas para ajustes nas descrições das mesmas. Essa necessidade também foi identificada pelo questionário e todas as cartões passaram por uma revisão de conteúdo para identificação de falhas nas descrições.

Além destes comentários obtidos pelo questionário, observações foram realizadas durante o processo de planejamento. As observações foram agrupadas conforme os aspectos avaliados no questionário 1:

- **Funcionalidade:** foram observadas boas discussões internas entre praticamente todos os integrantes de ambos os grupos, sempre na tentativa de se obter a melhor resposta para uma questão. Professores com mais experiência por muitas vezes contribuíam com seus conhecimentos, auxiliando aos mais jovens na carreira docente.

- **Design:** o **prof_01** comentou a respeito do aumento do tamanho da fonte dos textos da carta, inclusive para o número que as identifica. Outros professores, ao ouvir o comentário, concordaram. Outro registro foi a negligência de leitura das orientações de utilização do *PBL Toolkit* tendo os **prof_02** e **prof_03** realizando o planejamento seguindo as próprias convicções e entendimento de como efetuar o planejamento sem se atentar as orientações passadas pelo especialista em PBL. Ambos os professores possuem larga experiência com o ensino superior e isto pode ter levado ao entendimento de não ser necessária leitura sobre PBL.
- **Compreensão:** as principais dúvidas no preenchimento dos blocos ficaram concentradas em três pontos: indicadores de sucesso, objetivos e avaliação da aprendizagem. Nota-se que os blocos da xPBL que são os com maior relação com a abordagem PBL, apenas o de avaliação da aprendizagem suscitou muitas dúvidas no preenchimento, enquanto que indicadores de sucesso e objetivos, que não são elementos exclusivos da abordagem PBL, mas comum a qualquer planejamento educacional, tiveram muitas dúvidas na sua definição. Para os blocos de objetivos e indicadores, as dúvidas estavam mais concentradas em se chegar a um consenso no que se deseja alcançar e medir. Já para o bloco de avaliação, as dúvidas eram mais voltadas ao processo de avaliação em PBL e os instrumentos de avaliação.
- **Trabalho Colaborativo:** uma observação no grupo no qual o **prof_01** estava, foi que em muitas discussões sobre como a disciplina deveria ser conduzida geravam diversos impasses. Para que isso não ocorra, é importante que haja a participação do professor responsável pela disciplina durante o planejamento e, no caso de impasse e em última instância, seja a dele a palavra final, pois é dele a responsabilidade pela condução da disciplina.
- **Recursos:** nenhum dos dois grupos fez uso de recursos, além do *PBL Toolkit* para realização do planejamento. Mesmo tendo o especialista PBL informado da possibilidade, ninguém assim o fez. Documentos como a Proposta Pedagógica do Curso ou Plano da Disciplina poderiam contribuir com informações que, no planejamento, não precisariam ser construídas a partir das memórias dos professores. Além destes documentos, computadores ou celulares com acesso à internet poderiam auxiliar na

pesquisa de outras informações que julgassem necessárias para o planejamento.

6.3 Ciclo 2 de *design*

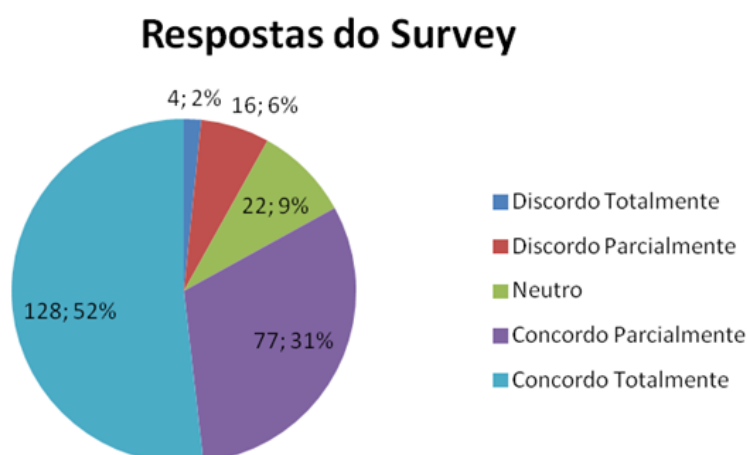
No ciclo 2 de *design* tiveram ao todo, 19 especialistas de 6 empresas (CESAR, Segsat, Bits Studio, Virtus, Quina Escritório de Arte, JoyStreet) participando da **Avaliação da Solução**, que tinha como objetivo a verificação dos aspectos referentes ao tamanho da carta e do ícone, formato, disposição das informações, legibilidade e alinhamento dos textos.

A coleta de dados se deu por meio de um questionário (Apêndice A3) eletrônico entre os meses de junho/2016 a julho/2016. Para que os especialistas pudessem avaliar o protótipo, foi disponibilizada uma versão impressa das duas cartas no tamanho real (12 cm de altura e 8 cm de largura).

Os especialistas possuem em média 11 anos de experiência profissional sendo o mais experiente com 30 anos e o com menor experiência com 2 anos.

De maneira geral, as Cartas PBL tiveram alto índice de aprovação e poucos pedidos de ajustes. Em relação à avaliação pontuada no *survey*, a **Figura 21**, apresenta a consolidação das respostas obtidas.

Figura 21 - Resumo das respostas do *survey* aplicado no Ciclo 2 de *Design*



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Pode ser observado na **Figura 21** que mais da metade (52%) das respostas indicam concordar totalmente com a estrutura atual das Cartas PBL e outros 31%

indicam Concordar Parcialmente e fizeram algumas sugestões de ajustes, assim como os que discordaram tanto parcialmente quanto totalmente.

De forma geral, os comentários dos avaliadores foram no sentido de ajustes pontuais e estão relacionados à posição da logo e o texto de copyright, ao alinhamento e espaçamento do nome da carta, alguns ajustes nas perguntas como, por exemplo, destacar com negrito, numerar e colorir seguindo a cor de cada carta, diminuir o tamanho dos ícones e ajustar as margens da carta.

O autor desta pesquisa entende que alguns destes ajustes sugeridos podem contribuir para a melhor estética, mas que não iria influenciar de maneira significativa para a legibilidade ou entendimento no que as Cartas PBL se propõem a contribuir. Desta forma, as sugestões foram tratadas como pontos futuros possíveis, ou seja, não obrigatórios. Um dado que corrobora neste sentido de ajustes não obrigatórios é a nota obtida dos avaliadores quanto ao *design* da carta. Foi pedido para que os avaliadores atribuíssem uma nota de 0 a 10 para o *design* da Carta PBL, considerando todos os aspectos avaliados, e foi obtida a nota média de 8,11.

6.4 Ciclo 2 de engenharia

A **Implementação da Solução** foi feita em duas instituições privadas de ensino superior de Pernambuco, por meio de da realização de dois *workshops* de planejamento educacional que consistiam em uma apresentação dos objetivos e funcionamento do *PBL Toolkit* e um alinhamento dos conceitos de PBL, além do descritivo textual contendo as mesmas informações apresentadas oralmente sobre como o toolkit funciona. O **Quadro 21** resume o contexto da implementação.

Quadro 21 - Resumo da implementação da solução ciclo 2

Nome da Disciplina	Identificação	Carga Horária	Nível	Instituição	Versão do Protótipo Avaliado	Instrumentos
Desenvolvimento Pessoal e Empregabilidade	Disciplina 4	60h	Pós-graduação	IES B - Privada	PBL Canvas v2; Cartas PBL v2	Checklist, Questionários e Observações.
Desenvolvimento de Aplicações para Internet	Disciplina 5	80h	Pós-graduação			
Engenharia de Software	Disciplina 6	80h	Graduação	IES C - Privada		
Gestão de Projetos	Disciplina 7	60h	Graduação			

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

A IES B, por meio do coordenador do curso de bacharelado em Sistemas de Informação, teve a iniciativa de procurar o autor desta pesquisa para realizar um *workshop* de planejamento pedagógico em PBL para os professores do curso, que durou dois dias - 6 horas no total. Quanto a IES C, alguns professores desta instituição procuraram o autor desta pesquisa, desejando conhecer melhor PBL. Esses professores foram organizados para participar do *workshop* de planejamento educacional em PBL, que também durou dois dias, com um total de 10 horas.

Assim como ocorreu no Ciclo 1 de Engenharia, durante os dois *workshops* do Ciclo 2 havia a presença de um facilitador, autor desta pesquisa, que mediou a realização do *workshop*, atuando como um consultor, dando suporte aos dois grupos. O facilitador era consultado quando havia dúvidas relativas a termos e conceitos de planejamento, bem como sobre o método PBL ou o uso do Toolkit. Em nenhum momento o facilitador efetuou ações diretas no planejamento, ou seja, não preencheu o PBL canvas nem decidiu as ações no planejamento.

O perfil dos professores respondentes, ou seja, aqueles que participaram de todas as etapas do *workshop* e responderam à pesquisa, em geral, abrangendo as duas IES, é de professor de ensino superior, com uma média de 5 anos. Em termos de titulação, 4 especialistas, 5 mestres e 2 doutores. Além disso, 5 professores afirmaram ter baixa experiência em PBL, ou seja, já ouviram e conhecem apenas a definição e os conceitos. Outros 4 professores afirmaram ter uma experiência média, ou seja, já leram sobre o método e tiveram alguma experiência como professor ou aluno, e 2 professores afirmaram ter um alto nível de experiência com PBL, ou seja, já utilizou e aprendeu a aplicar o método (Quadro 22).

Quadro 22 - Perfil dos professores respondentes do ciclo 2

Disciplina Planejada	Participante	Instituição	Titulação	Grau de conhecimento sobre PBL	Tempo de experiência com ensino (em anos)
Disciplina 4	Prof_09	IES B - Privada	Especialista	Médio	27
	Prof_10	IES B - Privada	Especialista	Baixo	3
	Prof_11	IES B - Privada	Mestre	Baixo	5
Disciplina 5	Prof_12	IES B - Privada	Especialista	Baixo	5

Disciplina Planejada	Participante	Instituição	Titulação	Grau de conhecimento sobre PBL	Tempo de experiência com ensino (em anos)
	Prof_13	IES B - Privada	Especialista	Baixo	8
	Prof_14	IES B - Privada	Mestre	Médio	4
Disciplina 6	Prof_06	IES C - Privada	Doutor	Alto	4
	Prof_08	IES C - Privada	Mestre	Médio	4
Disciplina 7	Prof_07	IES C - Privada	Mestre	Médio	4
	Prof_15	IES C - Privada	Doutor	Baixo	9
	Prof_16	IES C - Privada	Mestre	Alto	4
Grau de conhecimento sobre o método PBL Informado pelo participante: Baixo (Já ouvi falar/ conheço apenas a definição) Médio (Já li a sobre o método, tive alguma experiência como professor ou aluno) Alto (já fiz uso e sei aplicar)					

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Na **Avaliação da Implementação** este Ciclo teve 4 disciplinas planejadas. Durante os dois *workshops*, os professores foram divididos em dois grupos, um grupo para cada disciplina. O objetivo era que cada grupo planejasse uma disciplina de forma colaborativa usando o *PBL Toolkit*. Em cada *workshop* havia um facilitador, ou seja, alguém com experiência prática e teórica com o uso do método PBL para orientar os membros do grupo durante o planejamento e para promover a participação de todos.

A fase de planejamento ocorreu de forma muito semelhante nas duas IES B e C. Nos momentos em que havia dúvidas sobre qualquer um dos campos da Canvas ou em qualquer uma das Cartas PBL, o mediador da oficina era chamado e o mesmo esclarecia a dúvida.

Os professores do curso de Desenvolvimento de Aplicações para a Internet tiveram menos dúvidas do que os professores que estavam planejando o curso de Desenvolvimento Pessoal e Empregabilidade, ou seja, raramente recorreram ao facilitador. Isso se deve ao fato de que, em caso de dúvida, seguiram o exemplo dado nos cartões PBL. Por outro lado, os professores dos cursos de Engenharia de Software e Gerenciamento de Projetos tiveram muitas dúvidas durante toda a fase de

planejamento, especialmente nos campos de objetivos, avaliação de aprendizagem e processos.

A fase de revisão foi realizada muito rapidamente, pois nos quatro cursos das duas IES praticamente não havia campos ou cartões faltando para serem contemplados no planejamento.

Por fim, a fase de compartilhamento demorou um pouco mais porque era necessário identificar todas as atividades planejadas e criar uma tabela identificando além das atividades, os responsáveis e a definição dos períodos para realização. Em ambas as instituições, essa fase aconteceu no segundo dia do *workshop*. Depois de terminar essa fase e não ter mais dúvidas ou ações pendentes por parte dos professores, o planejamento dos cursos foi considerado finalizado.

A seguir, serão apresentados e discutidos os resultados obtidos com a realização dos dois *workshops* de planejamento.

6.4.1 Nível de aderência dos princípios PBL ao planejamento

O **Quadro 23** mostra os níveis de aderência dos princípios PBL obtidos em cada disciplina planejada.

Quadro 23- Níveis de aderência dos princípios PBL nos planejamentos do ciclo 2

Princípios	Disciplina 4	Disciplina 5	Disciplina 6	Disciplina 7	Total por Princípios
1	0,5	1	0,5	0,5	2,5
2	1	0,5	0,5	1	3
3	0,5	0,5	0,5	1	2,5
4	0,5	0	0	0,5	1
5	1	0,5	0,5	0,5	2,5
6	0,5	1	0,5	0,5	2,5
7	1	1	1	1	4
8	1	0,5	1	1	3,5
9	1	1	1	1	4
10	0,5	1	1	1	3,5
Total por disciplina	7,50	7,00	6,50	8,00	
Nível de Aderência	Nível 1: Inicial	Nível 1: Inicial	Nível 0: Insuficiente	Nível 2: Regular	

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Entre as 4 disciplinas planejadas, apenas a disciplina 6 teve pontuação baixa (6,5), indicando que o processo de ensino planejado não é aderente aos princípios da

PBL. As disciplinas 4 e 5 pontuaram 7,5 e 7,0, respectivamente, e essas pontuações indicam que ambos os planos de curso são fracamente aderentes aos princípios da PBL. Finalmente, a disciplina 7 pontuou 8,0 indicando que o planejamento do curso é significativamente aderente aos princípios do PBL.

É possível observar que o princípio 4 (autenticidade do ambiente de aprendizagem) foi o que obteve o menor escore devido ao fato de o ambiente de aprendizagem ser parcialmente convencional (mobiliário e recursos) e parcialmente real (software, ferramentas, processos), como foi possível observar no planejamento das disciplinas 4 e 7. Nas disciplinas 5 e 6, o ambiente planejado é totalmente convencional.

Quanto aos princípios com os maiores pontuações foram o 7 (Avaliação e análise de como o problema foi resolvido) e o 9 (Aprendizagem colaborativa e multidirecional). Em todas as disciplinas planejadas esses princípios receberam maior cuidado em sua definição.

O Princípio 7 está relacionado ao processo de avaliação no qual os Cartas PBL instruem, com base na metodologia xPBL, na definição de todos os aspectos necessários para uma avaliação adequada na abordagem PBL. Desta forma, ficou claro no planejamento dos cursos que todos contemplaram no processo de avaliação planejado a verificação se os alunos construirão soluções a partir de um processo investigativo e questionador de ideias entre todos os membros das equipes.

Em relação ao princípio 9, todas as quatro disciplinas planejaram seus processos de aprendizagem para os momentos de discussão, diálogos em grupo e interação com colegas, professores e tutores para fornecer aprendizado colaborativo e multidirecional.

Os Princípios 8 e 10 também alcançaram uma alta taxa de adesão no planejamento. O princípio 8 (Reflexão sobre o conteúdo aprendido e o processo de aprendizagem) apenas no planejamento da disciplina 5 não teve a adesão total, pois, embora esteja previsto que o aluno terá a oportunidade de refletir sobre sua aprendizagem, não está previsto o envio de feedback dos professores aos alunos para o desenvolvimento de habilidades de autoconsciência sobre o processo de construção do conhecimento.

Em relação ao princípio 10 (Avaliação Contínua), a falta de adesão total se deve ao motivo de a disciplina 4 não ter seus objetivos educacionais formalmente

definidos e, dessa forma, compromete a verificação do seu alcance por meio do processo de avaliação.

6.4.2 Questionário 1 – versão 2

O questionário 1 Versão 2 (Apêndice B2) possui 15 questões objetivas e de respostas obrigatórias. Além disso, para cada uma das questões foi disponibilizado um espaço para a realização de comentários, caso os professores julgassem necessário. O questionário avaliou os mesmos aspectos: Usabilidade, Funcionalidade, *Design*, Compreensão, Trabalho Colaborativo e Satisfação. As respostas objetivas estão consolidadas no Quadro 24.

Quadro 24 - Respostas obtidas no questionário 1 - V2 – Ciclo 2

Aspectos	Questões	Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente
Usabilidade	Q1	0	1	0	1	9
Funcionalidade	Q2	0	0	0	1	10
	Q3	0	1	2	4	4
	Q4	0	0	1	0	10
	Q5	0	0	0	1	10
	Q6	0	0	1	0	10
<i>Design</i>	Q7	0	0	1	2	8
	Q8	0	1	0	3	7
Compreensão	Q9	0	1	0	3	7
	Q10	0	1	0	1	9
Trabalho Colaborativo	Q11	0	0	0	3	8
	Q12	0	0	0	0	11
	Q11	0	0	1	0	10
Satisfação	Q14	0	0	0	0	11
	Q15	0	0	0	0	11
Total Absoluto	-	0	5	6	19	135
Total Percentual	-	0.0%	3.0%	3.6%	11.5%	81.8%

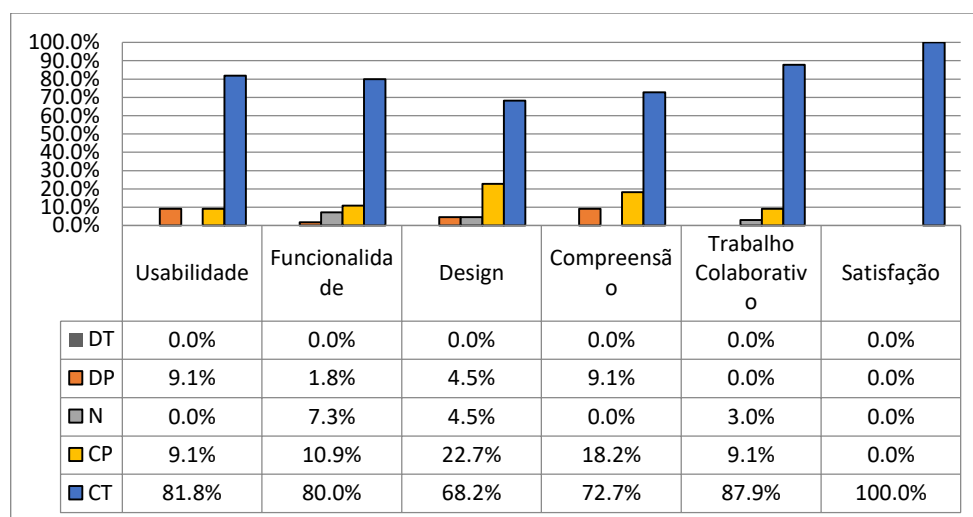
Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

A segunda versão do *PBL Toolkit* contou com os ajustes que foram identificados e sugeridos pelos professores no Ciclo 1 de Avaliação da Implementação e nos Ciclos 1 e 2 de *Design*. Avaliando esta segunda versão no ciclo 2, o percentual de respostas na coluna Neutro foi de 3,6%, totalizando apenas 6 respostas como neutras. Destaca-se o percentual elevado de concordo totalmente, com 81,8% (135

respostas), e o percentual baixo de discordo parcialmente, 3%, além de não ter sido registrada nenhuma respostas de discordância total.

A **Figura 22** apresenta o percentual obtido por cada uma dos seis aspectos avaliados.

Figura 22 - Gráfico dos percentuais obtidos por aspecto - Ciclo 2



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Os seis aspectos obtiveram índices altos de aprovação na percepção dos professores. Apenas o aspecto *Design* obteve percentual de concordância total abaixo de 70%, porém, somando-se os percentuais de concordância parcial e concordância total, é obtido em todos os aspectos percentuais acima de 90%.

O aspecto Usabilidade tinha apenas uma única pergunta (Q1), que serviu para medir a percepção dos professores sobre a facilidade de uso do *PBL Toolkit*. Nove professores concordaram totalmente (81,8%) que é fácil usar o *PBL Toolkit* para planejar, o que indica um bom índice de usabilidade.

No aspecto Funcionalidade, no geral, 80% dos professores indicaram que concordam plenamente com as questões que avaliam o aspecto. Isso indica que o *PBL Toolkit* possui características e recursos adequados para atividades de planejamento educacional (Q2), como integridade (Q4), pensamento reflexivo (Q5) e melhor estruturação e sequenciamento de atividades (Q6). No entanto, a questão que avalia a flexibilidade do *PBL Toolkit* para mudanças (Q3) não obteve uma pontuação compatível com as demais questões referentes ao aspecto Funcionalidade. O que pode ter contribuído para isto são as dependências existentes entre alguns campos do Canvas como, por exemplo, a relação entre objetivos e indicadores de sucesso. É

provável que a remoção ou alteração de um item de um desses campos também precise refletir a alteração no outro campo e isto é totalmente esperado que aconteça, pois a relação entre esses campos do exemplo é de complementariedade. O objetivo define o que se quer medir e acompanhar e os indicadores definem o nível que se quer chegar para cada objetivo definido.

O aspecto *Design* apenas avaliou características das Cartas. A questão 7 (Q7) verificou a adequação do tamanho das cartas e obteve 8 professores que concordaram totalmente (68,20%) e outros 2 que concordaram parcialmente (22,07%). Somando isso, nos dá uma porcentagem de aprovação de 90,90%. No entanto, a questão 8 (Q8), que avaliou a legibilidade dos textos dos cartões, obteve também 90,90% de aprovação, somando os professores que concordaram totalmente (63,64%) e parcialmente (27,27%). Apesar de a cartas serem um protótipo de alta fidelidade, ainda é possível melhorar a legibilidade com a utilização de um material que possibilite a confecção das cartas de maneira a melhorar ainda mais a legibilidade, e assim melhorar o percentual de aprovação.

O aspecto Compreensão também tem duas questões. A primeira (Q9) avaliou a clareza das instruções e o uso do *PBL Toolkit* e obteve 7 professores concordando totalmente (63,64%) e 3 concordando parcialmente (27,27%). A segunda pergunta (Q10) avaliou como era fácil entender como utilizar os cartas e obteve 9 professores concordando totalmente (81,82%) e 1 concordando parcialmente (9,09%). Ambas as perguntas obtiveram a mesma resposta, chegando a 90,91% de aprovação, adicionando professores que concordam totalmente com aqueles que concordaram parcialmente.

O penúltimo aspecto avaliado foi o Trabalho Colaborativo, contendo três questões. O primeiro (Q11) avaliou a comunicação promovida pelo *PBL Toolkit* e obteve 8 dos professores concordando totalmente (72,73%) e outros 3 concordando parcialmente (27,27%). A questão (Q12) que avaliou a colaboração obteve 100% de concordância total e a (Q11) que avaliou a cooperação obteve 90,91% de concordância total, indicando que na percepção dos professores o *PBL Toolkit* contribui no aspecto de colaboração e cooperação durante o planejamento.

O último aspecto avaliado foi Satisfação por meio de duas questões. A primeira questão (Q14) avaliou o prazer dos professores em utilizar o *PBL Toolkit* e segunda questão (Q15) avaliou se os professores indicariam o *PBL Toolkit* para outros

professores que desejassem utilizá-lo para realizar o planejamento. Em ambas as questões se obteve 100% de concordância total.

6.4.3 Comentários e observações

A seguir, será apresentada a avaliação qualitativa que foi feita durante a realização das 2 oficinas nas duas IES. A avaliação qualitativa foi agrupada em sete aspectos que são discutidos a seguir.

a) Usabilidade:

Com relação a esse aspecto, **Prof_10** comentou que com o uso do *PBL Toolkit* o “planejamento torna-se muito produtivo e interessante”. Já o **Prof_11** comenta sobre a sequência de preenchimento e quantidade de questões a serem respondidas: “Talvez por falta de prática, achei um pouco confuso a sequência das etapas e a quantidade de perguntas a serem respondidas para completar o planejamento”. Sobre a sequência de preenchimento o professor pode ter sentido dificuldade pela forma como seu grupo se organizou para preencher o Canvas, pois decidiu por seguir uma sequência que acreditava ser mais fácil em detrimento da sequência predefinida. Já a quantidade de perguntas realmente é grande, porém o intuito é buscar fornecer apoio ao máximo ao professor durante o planejamento, trazendo questões que façam refletir sobre os aspectos necessários ao mesmo. Professores com mais experiência, por diversas vezes, não precisavam ler todas as questões, por já compreenderem o que determinado campo no Canvas tinha para ser preenchido.

Por fim, o **prof_11** ainda sugeriu: “ao decorrer do tempo, uma versão “lite” do modelo poderia ser disponibilizada, atendendo aos pontos realmente essenciais para o planejamento da disciplina”.. O planejamento atual conta com os campos que são entendidos e justificados como necessários pela literatura a respeito de planejamento educacional, tanto de PBL como no aspecto mais geral de educação. O professor poderia dividir o tempo de planejamento de acordo com as 3 etapas previstas para concluir o planejamento e, desta forma, não ser necessário despendar tanto tempo de uma só vez para realizar o planejamento.

Foi observado que tanto o **prof_07** quanto o **prof_13** sempre que não sabiam responder uma questão contida na carta faziam uso do exemplo de resposta também

contida na carta para servir como base para sua resposta. A ressalva fica apenas por conta de se tomar essa medida sempre refletindo se o exemplo de resposta atende ao planejamento que o professor esteja realizando.

b) Funcionalidade:

Durante o *workshop* de Planejamento, observamos que os participantes aprovaram o artefato resultante do planejamento usando o *PBL Toolkit*, como **Prof_13** diz: “Com essa lista, agora posso saber os próximos passos para colocar o planejamento em prática”. Outra observação registrada diz respeito às discussões entre os participantes sobre os aspectos abrangidos no Canvas. A ferramenta permitiu que os participantes discutissem ao longo da execução dos tópicos relevantes para a construção do planejamento. No entanto, havia também a percepção do facilitador em relação à necessidade de uma apresentação mais detalhada e descritiva sobre o uso do *PBL Toolkit*, antes de iniciar a etapa de planejamento. A execução foi interrompida algumas vezes pelos participantes devido à falta de compreensão de alguns campos.

Outra observação considerou a percepção da correlação entre os campos, especialmente entre objetivos, indicadores de sucesso e avaliação da aprendizagem. Essa situação fez com que alguns professores se queixassem de fazer ajustes nos campos correlacionados. **Prof_06** afirmou: “se você mudar alguma coisa, você tem que mudar todo o resto, pois eles dependem um do outro. Um exemplo é a quantidade de avaliações”. **Prof_11** disse: “Tenho notado que a alteração em qualquer fase do planejamento tem um impacto moderado no seguinte, especialmente se o planejamento está em estágio avançado”. **Prof_10** disse: “Apesar do fato de que instruções são claras, sugiro uma melhoria no fluxo inicial. No caso de o usuário não ler as instruções antes de começar, as maneiras de seguir para preencher o Canvas podem se perder. ”

O facilitador interveio quando percebeu a questão e explicou como os professores deveriam realizar os ajustes. O facilitador também contribuiu durante o planejamento, sugerindo como os professores poderiam organizar a conclusão do Canvas, e como poderiam numerar as respostas de acordo com o número da Carta que estava sendo respondida e ainda, usar apenas um post-it por Carta.

Alguns professores reclamaram a respeito do tempo de duração do *workshop*, desejando que houvesse mais tempo para o planejamento. Isso foi externado com mais intensidade pelos **Prof_06**, **Prof_07** e **Prof_8**.

O facilitador sugeriu que eles concluíssem o planejamento como sendo uma primeira versão do mesmo, e que poderiam realizar revisões nesta primeira versão, quantas vezes julgassem necessário, a fim de aperfeiçoar o planejamento.

c) Design:

Houve elogios sobre a estética, formato das Cartas e do Canvas, além de alguns comentários que sugeriram ajustes durante os *workshops*.

Prof_10 elogiou dizendo que “O aspecto visual ajuda muito” e sobre o design do Canvas comentou: “bastante agradável e fácil a sua utilização”. e sugeriu que “O número/paginação da carta poderia ter um destaque maior. A tag [exemplo] pode ser incluída nos exemplos citados para cada questão”.

O **Prof_14** sugeriu que as cartas fossem menores: “Achei um pouco grande, mas nada que atrapalhe no processo”. Já o **prof_09** comentou o oposto: “Poderiam ser um pouco maiores”. É normal que haja essas variações na percepção do tamanho das cartas. Uma vez que as cartas estão disponíveis digitalmente, os professores poderão imprimir-las no tamanho que desejarem.

d) Compreensão:

A importância do Facilitador (especialista em PBL) se tornou evidente durante o *workshop*, como mostram os comentários dos professores, tais como o do **Prof_11**: “Eu precisei de ajuda várias vezes para entender a aplicabilidade de algumas etapas descritas nas Cartas”. Assim como no Ciclo 1, os campos onde os professores tinham mais dúvidas foram os de indicadores de sucesso, objetivos e avaliação da aprendizagem. Embora o *PBL Toolkit* seja indicado para qualquer professor na área de Computação, é importante que eles adquiram conhecimento sobre o método PBL para usar o *PBL Toolkit*. O **Prof_10** comentou “...antes de qualquer coisa, é preciso entender o propósito do PBL antes de usar o Canvas e resolver um problema de forma eficiente”. “... uma introdução sobre PBL e os benefícios do Canvas são necessários”.

Observou-se também que alguns professores misturam os significados de planejamento e plano. De acordo com o entendimento dos professores, a ação de preencher um documento em um formato semelhante a um formulário normalmente solicitado pela instituição e que é chamado de plano de curso equivale à realização de um planejamento. No entanto, o planejamento é uma atividade que vai muito além

do preenchimento de um documento. É uma ação sistemática, objetiva, racional, reflexiva e colaborativa.

Em todas as quatro disciplinas planejadas as avaliações foram pensadas de maneiras isoladas umas das outras, aos invés de compor um processo maior de avaliações complementares. Em cursos ou disciplinas que fazem uso de PBL existe a necessidade de avaliações específicas da própria abordagem, como, por exemplo, o processo de resolução do problema e o resultado da resolução do problema.

A consequência observada foi a proposição de avaliações que sobrepujassem aspectos definidos nos objetivos educacionais, ou seja, havia avaliações que utilizavam instrumentos e formas diferentes para se obter o mesmo resultado sem que isso fosse o real desejo dos professores. E isto poderá gerar uma sobrecarga de avaliação aos alunos.

Outra consequência observada com a falta de uma visão global do processo de avaliação foi com relação às avaliações de conteúdo, que não tinham uma relação com o processo de resolução do problema, e, desta forma, eram totalmente independentes da abordagem PBL.

Na disciplina 6 os professores negligenciaram o campo Riscos e afirmaram que não havia riscos a se preocuparem. O facilitador questionou sobre isso e fez algumas perguntas de possíveis situações de riscos para eles, como, por exemplo: “E se houver problemas de contato com um dos cliente dos times, qual será a ação a ser tomada?” e perguntou também: “E se houver conflitos no time e a equipe resolva expulsar um integrante do grupo, o que farão?”. Para ambas as perguntas foram dadas respostas e registradas no campo Risco. Mas, ainda assim, os professores não perceberam o valor que esse campo tem no planejamento de plano de contingência de ameaças e riscos à execução da disciplina.

e) Trabalho colaborativo:

O trabalho colaborativo foi bastante intenso, uma vez que os membros do grupo participaram ativamente do processo de planejamento, interagindo com outros e se esforçando para obter um consenso para definir melhor os pontos abordados. Houve cooperação real dentro de grupos, com divisão de tarefas. Enquanto um dos membros lia a descrição da Carta, outro escrevia as respostas, após consenso do grupo sobre a melhor resposta. Professores mais experientes contribuíram

compartilhando suas experiências anteriores com o planejamento e isso tornou o *workshop* rico em informações.

Logo no início do planejamento da disciplina 5 o **Prof_13** adotou uma postura bem defensiva quanto ao uso da abordagem PBL em sua instituição. O **Prof_13** citava diversos problemas como não ser possível a alteração do ambiente físico tradicional da instituição, a resistência de outros professores na adoção de PBL, dentre outras dificuldades. O facilitador buscou apresentar algumas alternativas para estas dificuldades, mas para cada proposta de solução dada, o **Prof_13** citava um novo desafio. Por fim, o **Prof_13** se convenceu de realizar primeiro todo o planejamento, para depois verificar se alguma dúvida ou solução para o contexto de sua instituição seria necessária.

A comunicação entre os membros era, na maior parte, livre e aberta. Todos os participantes poderiam ter uma visão de todo o planejamento, a fim de chegar a um acordo sobre as decisões do grupo. Pontos de discordância foram discutidos até que um consenso fosse alcançado. No entanto, houve um incidente em um dos grupos em que todos os participantes eram da mesma instituição e que também incluía um dos coordenadores. O Coordenador intimidou os outros por quão duramente ele respondeu a uma sugestão de outro participante, que estava sugerindo que eles definissem os objetivos educacionais. O Coordenador respondeu ao **Prof_15**: “Não é assim que definimos um objetivo! Você está errado!”. Ao perceber a situação, o facilitador tentou minimizar a intimidação e comentou sobre a importância da participação livre de todos.

f) Satisfação:

Os comentários dos participantes incluíram elogios sobre a clareza de informações compartilhadas, a facilidade de uso do *PBL Toolkit* e as propostas de implementação de PBL no ambiente acadêmico. Algumas destas afirmações são mostradas abaixo:

Prof_13: Participei de vários cursos sobre metodologia educacional e este foi o melhor. Todas as informações foram claras e agradeço por nos fornecer essa experiência.

Prof_17: Eu não conhecia o método PBL e gostei muito. As portas da faculdade estão abertas para qualquer coisa que você precisar.

Todos os professores afirmaram que recomendariam o uso do *PBL Planner Toolkit* para outros professores. Eles também observaram que é uma excelente

ferramenta para aqueles que desejam saber onde começar a adotar o método PBL em seus cursos na área de Ciência da Computação.

g) Geral:

Como observação geral foi registrada a fala do **Prof_16**, que firmou ter o desejo de implementar PBL em sua instituição, mas que haverá muitas dificuldades, especialmente pelo motivo de os diretores não darem apoio formal para esse tipo de iniciativa.

Realmente, a adoção de PBL em nível institucional precisa de apoio de todos, mas é comum a adoção em disciplinas isoladas ou em um conjunto de disciplinas do mesmo semestre, apenas combinando essa adoção entre os professores envolvidos.

Finalizando as observações gerais, assim como no Ciclo 1 de avaliações da implementação, nenhum professor fez uso de recursos complementares no planejamento como documentos, livros ou até mesmo pesquisa na internet.

6.4.4 Questionário 2

Com o intuito de complementar as respostas obtidas no questionário 1, foi aplicado um segundo questionário apenas com os professores responsáveis pelas disciplinas planejadas. Dos quatro professores que planejaram suas disciplinas, apenas 3 responderam o questionário, que continha 4 perguntas. O foco principal deste questionário era obter as percepções dos professores com relação ao resultado do planejamento. As perguntas e respostas obtidas foram:

Que impacto teve o *PBL Toolkit* na sua maneira de planejar?

Respostas:

Prof_07: Consegui fazer um planejamento mais objetivo, mas sem deixar de lado informações importantes sobre o que seria aplicado em sala de aula.

Prof_10: No tempo pra aprender a usar. Há uma pequena curva de aprendizagem no início”. Impacto no processo de planejar... como um facilitador. E também por eu ter achado o processo como um todo mais sistemático... Mais objetivo.

Prof_06: Houve um grande impacto positivo, pois através do mesmo, podemos planejar de maneira organizada, mostrando todos os detalhes que requer um planejamento. Com isso, nada ficou faltando ser planejado.

Sobre o impacto, o objetivo era verificar se houve mudança na forma a qual o professor planejava antes de conhecer o *PBL Toolkit*. O **Prof_07** destacou a objetividade do planejamento que o *PBL Toolkit* proporciona. As cartas PBL foram criadas contendo as perguntas que são necessárias para o planejamento e com esse objetivo. O **Prof_10** também mencionou a objetividade e citou ainda o tempo e a baixa curva de aprendizado necessária para utilização do *PBL Toolkit*. Já o **Prof_06** mencionou a organização e o detalhamento necessários que o *PBL Toolkit* possibilita.

Pergunta 2 - O que você achou do resultado do planejamento PBL para sua disciplina usando o *PBL Toolkit*, em comparação com algum instrumento que você mais comumente utilizara para planejar?

Respostas:

Prof_07: Praticidade, tudo muito claro e fácil de executar.

Prof_10: Ache mais eficiente por 2 objetivos no geral: por ser visual (fácil de entender) e por ser colaborativo.

Prof_06: “Bastante útil, eficiente e dinâmico.

Deseja-se verificar com pergunta 2 se o professor percebe vantagens no uso de uma ferramenta de apoio, específica para PBL (*PBL Toolkit*), em detrimento de outras que o professor tenha feito uso, seja ela específica ou não. Observando a resposta dos Prof_07, Prof_10 e Prof_06, é possível relacionar a praticidade, facilidade de uso, eficiência e dinamismo com o processo de preenchimento do Canvas e a clareza com a características de visão holística e de ferramenta visual proporcionada pelo Canvas.

Pergunta 3 - Você acha que teria obtido o mesmo resultado do planejamento se não estivesse usando o *PBL Toolkit*?

Respostas:

Prof_07: Não, tendo em vista que planejamos nossas disciplinas sem nenhum norte, apenas com base conteúdos, tempo e modelos de semestres passados, o que nos demanda muito tempo.

Prof_10: Acredito que não obteria o mesmo objetivo. O toolkit facilitou a visualização de uma maneira geral e sistêmica. Além de ter sido feita colaborativamente me fez explorar alguns pontos que não costumava mapear. E algumas decisões foram tomadas a partir da visualização do canvas.

Prof_06: Não. Por que com a utilização do toolkit podemos abranger todo o processo de PBL, sem esquecer os detalhes e aplicar com segurança o método PBL.

Já a pergunta 3 tem como objetivo a verificação da eficácia do *PBL Toolkit* quanto ao planejamento. As afirmações dos professores corroboram com a ideia para a qual o *PBL Toolkit* foi projetado, que é auxiliar o professor no planejamento de cursos ou disciplinas na abordagem PBL. A afirmação do **Prof_07** é interessante no sentido de destacar que o planejamento em PBL tem particularidades que não podem ser esquecidas. E o foco de se planejar uma disciplina ou curso em PBL é o desenvolvimento de competências dos alunos com alinhamento dos princípios PBL e não o ensino de conteúdo. E que o *PBL Toolkit* conseguiu auxiliá-lo a alcançar o resultado melhor do que com o uso de outras ferramentas.

O processo de uso do *PBL Toolkit* também possibilita aos professores a garantia de que, se seguirem as orientações contidas no *PBL Toolkit*, não irão negligenciar nenhum aspecto fundamental do planejamento PBL, como mencionam o **Prof_10** e o **Prof_06**.

Pergunta 4 - Que sentimentos você teve em relação a sua experiência com o uso do *PBL Toolkit*? Como você se sentiu utilizando-a?

Respostas:

Prof_06: Sentimento de que estava produzindo um plano de aula com qualidade e dinâmico, e satisfeito pelo ganho de tempo, que poderei investir mais em pesquisas de melhores conteúdos para a disciplina.

Prof_10: Foi super tranquilo. O toolkit facilita muito a visualização e o trabalho colaborativo. Quando a qualidade: o material gráfico passou por ajustes e não tenho dúvidas que ficou ainda melhor. Confiança: você confia que o material tem uma maturidade para apoiar o trabalho do professor. Satisfação: é bacana olhar para o quadro e ver a evolução, as propostas, a combinação dos aspectos. Usar as cartinhas facilita muito também.

Prof_07: Me sentir bastante segura em planejar utilizando o toolkit, pois foi um guia para lembrar cada detalhe do planejamento, segurando que o método PBL fosse implementada com sucesso. Bastante rico em informações, tornando fácil a aplicação até para quem não tem conhecimento do método.

O objetivo da pergunta era de saber o que o uso do *PBL Toolkit* havia despertado nos professores. Que sentimento eles sentiram ao utilizar. Como pode ser observado, as respostas foram todas positivas. O **Prof_06** destaca o ganho de tempo no planejamento, além de sentir maior qualidade e dinamismo na ação de planejar. Esse dinamismo é característica comum nos processos das ferramentas visuais.

O **Prof_10**, que teve contato com a primeira versão do *PBL Toolkit*, mencionou a evolução do mesmo, afirmou se sentir tranquilo e destacou a visão holística

proporcionada pela ferramenta, que é mais uma característica comum de ferramentas visuais.

O **Prof_07** mencionou o sentimento de segurança ao planejar, tal qual o **Prof_06** na pergunta feita anteriormente (pergunta 3). Mais uma vez, o *PBL Toolkit* atendeu ao seu propósito de guiar o professor durante o planejamento fornecendo informações e questões como ponto de reflexão e guia.

6.5 Ciclo 3 de engenharia

A **Implementação da Solução** no Ciclo 3 foi realizada em uma instituição de ensino superior privada, que já utiliza a abordagem PBL há 10 anos em cursos de pós-graduação. Porém, havia o desejo da instituição em realizar o planejamento educacional na abordagem PBL para os cursos de bacharelado em *Design* e Ciência da Computação e, desta forma, foi organizado um *workshop* de planejamento que teve duração de 12h, divididos em 3 dias de 4h.

Apesar de o perfil do participante desta pesquisa diferir do perfil do professor de Design, para o Ciclo 3 foi aceita a participação dos professores do curso de design, devido às seguintes razões: a instituição na qual os professores de Design atuam possui vínculo forte com tecnologia, os professores também atuam diretamente com projetos de TIC, o perfil do egresso do curso de Design desta instituição possui ligação direta com o meio de tecnologias e, por fim, os cursos de Design e de Ciência da computação desta instituição são integrados, ou seja, os alunos atuam em projetos conjuntamente, sendo, então, fator preponderante para o planejamento ser realizado com ambos os cursos.

Assim como ocorreu no Ciclo 1 e 2 de Engenharia, durante o *workshop* do Ciclo 3 havia a presença de um facilitador, autor desta pesquisa, que mediou a realização do *workshop*, atuando como um consultor, dando suporte aos dois grupos. O facilitador era consultado quando havia dúvidas relativas a termos e conceitos de planejamento, bem como sobre o método PBL ou o uso do Toolkit. Em nenhum momento o facilitador efetuou ações diretas no planejamento, ou seja, não preencheu o PBL canvas nem decidiu as ações no planejamento.

Estiveram presentes no *workshop* o diretor geral educacional e a diretora acadêmica, além dos coordenadores e professores (apenas do 1º semestre) dos cursos de *Design* e Computação, totalizando 11 pessoas. Do total presente, 6

participaram de todas as avaliações propostas. O **Quadro 25** apresenta o perfil destes professores.

Quadro 25- Perfil dos professores respondentes do ciclo 3

Contexto	Participante	Instituição	Titulação	Grau de conhecimento sobre PBL	Tempo de experiência com ensino (em anos)
Semestre 1 - Computação	Prof_20	IES D - Privada	Doutor	Médio	8
	Prof_21	IES D - Privada	Mestre	Médio	8
	Prof_22	IES D - Privada	Doutor	Médio	10
Semestre 1 - Design	Prof_17	IES D - Privada	Mestre	Médio	9
	Prof_18	IES D - Privada	Mestre	Médio	3
	Prof_19	IES D - Privada	Doutor	Baixo	11
Grau de conhecimento sobre a método PBL Informado pelo participante Baixo (Já ouvi falar/ conheço apenas a definição) Médio (Já li a sobre o método, tive alguma experiência como professor ou aluno) Alto (já fiz uso e sei aplicar)					

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Como pode ser observado no **Quadro 25** a quantidade de professores com titulação de mestre é a mesma de doutores, 3 cada. O tempo de experiência com ensino é de 8,1 anos. Apenas o Prof_19 afirmou ter conhecimento baixo em PBL. Todos os demais afirmaram ter conhecimento médio.

Assim sendo, a **Avaliação da Implementação** foi realizada com o planejamento colaborativo do 1º semestre de cada curso, respeitadas as diretrizes preestabelecidas pela direção acadêmica como, por exemplo, o processo de avaliação. O **Quadro 26** resume o contexto deste Ciclo.

Quadro 26 - Resumo da implementação da solução ciclo 3

Contexto	Carga Horária	Nível	Instituição	Versão do Protótipo Avaliado	Instrumentos
Semestre 1 Design	340h	Graduação	IES D - Privada	PBL Canvas v2; Cartas PBL v2	Checklist, Questionários e Diário de Bordo.
Semestre 1 Computação	340h				

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Alguns dias antes da realização do *workshop*, foi enviado para os participantes um conjunto de artigos sobre PBL, como leitura recomendada para nivelar os conhecimentos sobre os conceitos básicos da abordagem.

O primeiro dia do *workshop* foi dedicado para a apresentação dos conceitos PBL, a motivação para sua adoção, os princípios PBL e uma dinâmica prática de aula na abordagem PBL.

No segundo dia, deu-se início à apresentação do *PBL Toolkit* e em seguida a execução da fase de planejamento (preenchimento) do PBL Canvas. Antes, assim como em todos os *workshops* anteriores desta pesquisa, os professores foram divididos em grupos: sendo um dos professores do curso de Ciência da Computação e outro grupo com o professores do curso de *Design* e cada grupo recebeu um *PBL Toolkit* e um descritivo textual contendo as mesmas informações apresentadas oralmente sobre como o *toolkit* funciona. Mais uma vez havia a presença de um facilitador para mediar o *workshop*.

A fase de planejamento foi realizada durante todo o segundo dia e metade do terceiro dia. O fato de ter diretrizes previamente definidas pela direção acadêmica da instituição e essas definições não terem sido repassadas para todos os professores antes da realização do *workshop* de planejamento, gerou muitas dúvidas e ruídos que tomaram muito do tempo do planejamento.

Um exemplo de uma das diretrizes é que os cursos de *Design* e Ciência da Computação devem ser integrados durante toda a duração dos cursos por uma disciplina chamada de projeto, na qual alunos de ambos os cursos formam equipes para trabalhar conjuntamente na resolução de um problema, por meio da concepção de um projeto. Outro exemplo é quanto à adoção do sistema seriado de disciplinas ao invés de ser por créditos, que levantou dúvidas sobre a possibilidade de alunos desistirem do curso por reprovação ou se a IES aceitaria alunos vindo de outras instituições e, neste caso, como seria realizado o aproveitamento de créditos. Essas e outras dúvidas tomaram muito tempo do planejamento, mas, mesmo assim, foi possível chegar ao fim do planejamento discutindo sobre cada um dos campos do Canvas, porém sem que fosse feito o preenchimento total de cada uma das cartas.

Não foi realizada a fase de revisão do PBL Canvas. A fase de compartilhamento foi iniciada, mas não concluída, ficando como uma atividade pendente para os professores dos dois cursos.

A seguir, serão apresentados e discutidos os resultados obtidos com a realização do *workshop* de planejamento.

6.5.1 Nível de aderência dos princípios PBL ao planejamento

No **Quadro 27** é apresentado o resultado obtido quanto ao nível de aderência dos princípios PBL ao planejamento dos dois primeiros semestres do curso de graduação, sendo um de Ciência da Computação e outro em *Design*.

Quadro 27 - Níveis de aderência dos princípios PBL nos planejamentos do ciclo 3

Princípios	Semestre - Computação	Semestre - Design	Total por Princípios
1	0,5	1	1,5
2	1	1	2
3	1	1	2
4	1	1	2
5	0,5	0,5	1
6	0,5	0,5	1
7	1	1	2
8	1	1	2
9	1	1	2
10	1	1	2
Total por Semestre	8,50	9,00	
Nível de Aderência	Nível 2: Regular	Nível 3: Bom	

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Ao avaliar os resultados obtidos, percebe-se que ambos os níveis de aderência dos semestres são praticamente iguais, até mesmo nos valores obtidos por cada princípio. O fator responsável por isso é a disciplina de projetos, que, como já foi dito no início da seção 6.3, é a disciplina para a qual, em ambos os cursos, será destinada a realização das atividades PBL, ou seja, os princípios PBL incidem muito fortemente sobre esta disciplina. Mais precisamente, o princípio 4 (autenticidade do ambiente de aprendizagem) e parte princípio 1 (Problema(s) do cliente como proposta educacional central) e do princípio 10 (Avaliação e acompanhamento contínuo) não irão ocorrer somente na disciplina de projetos.

O curso de computação obteve nível 2 ou “Regular”, que indica que o planejamento do processo de ensino avaliado é significativamente aderente aos

princípios de PBL. Já o curso de *Design* obteve o nível 3 ou “Bom”, que indica que o planejamento do processo de ensino avaliado é fortemente aderente aos princípios de PBL.

Para facilitar o entendimento e como foi preenchido o *checklist*, será comentado cada um dos 10 princípios e de que forma eles estão sendo contemplados nos planejamentos.

Princípio 1: Problema(s) do cliente como proposta educacional central: foi possível observar que o planejamento para este princípio não estava plenamente contemplado em ambos os cursos. Um exemplo disso é que a disciplina de Matemática para Computação não estava sendo planejada para atuar de maneira integrada à disciplina de projeto e desta forma o conteúdo de Matemática não seria trabalhado nos moldes de PBL.

Princípio 2: o Aluno se sente responsável pela resolução do problema: todos os times irão poder indicar (dentre os oferecidos pela equipe pedagógica) o problema o qual sua equipe deseja pesquisar.

Princípio 3: Autenticidade do problema ou tarefa: no planejamento ficou definido que os clientes serão convidados pela IES para trazerem e apresentarem problemas reais que atendam aos objetivos educacionais estabelecidos e aos demais critérios definidos, como, por exemplo, o escopo do problema, complexidade, relevância, dentre outros. Durante a primeira semana de aula, os clientes serão convidados a vir até a IES e apresentar seus problemas para os alunos.

Princípio 4: Autenticidade do ambiente de aprendizagem: em ambos os cursos, o ambiente foi planejado atendendo plenamente ao princípio, de forma que os alunos encontrarão os mesmos desafios em sala de aula que encontrariam no mercado de trabalho. Isto se deve ao fato da exigência de que em times mistos (alunos de computação e *design* juntos) e de maneira colaborativa deverão pesquisar o problema e propor uma solução. Os processos e ferramentas que darão suporte para estas atividades serão disponibilizados pela IES.

Princípio 5: Condução do processo de resolução do problema: o conteúdo das disciplinas foi planejado com certo grau de flexibilidade. Os professores do curso de *Design*, por exemplo, criaram uma espécie de tabela à parte para cada uma das disciplinas do semestre e listaram no formato de tópicos aquilo que seria trabalhado nas disciplinas. A ordem seria definida à medida que os alunos fossem avançando nos projetos. Isso demonstra flexibilidade, mas a prioridade percebida ainda era da

execução da ementa, de maneira a respeitar o cronograma. No curso de Computação também foi percebido no seu planejamento que a prioridade era o cumprimento das ementas de acordo com o cronograma.

Princípio 6: Complexidade do problema ou tarefa: o planejamento da disciplina de projetos previa que os problemas seriam pré-selecionados pelo corpo docente dos cursos e que passariam por uma triagem quanto à complexidade e relevância. Porém, os critérios não foram formalmente definidos e não havia nada previsto para que fosse assegurada a necessidade de novos conhecimentos para a resolução do problema por parte dos alunos.

Os quatro últimos princípios abaixo estão todos relacionados fortemente com a disciplina de projetos. E todos os princípios abaixo foram plenamente contemplados no planejamento.

Princípio 7: Avaliação e análise da solução para o problema: o processo de avaliação terá 5 dimensões: conteúdo - que avaliará os conhecimentos das disciplinas do semestre e que dá apoio conceitual à disciplina de projetos; processo - que visa avaliar como os times estão resolvendo o problema; resultado - que é o que os times estão produzindo para a resolução do problema; desempenho - que avalia as competência e habilidades não técnicas dos alunos; e satisfação do cliente - que visa avaliar os alunos pelo cliente quanto ao atendimento de suas necessidades.

Princípio 8: Reflexão sobre como o aluno aprendeu o conteúdo no processo de aprendizagem: o processo de avaliação previa 3 apresentações denominadas de Status Report, que consistiam na apresentação tanto do processo de resolução do problema quanto da solução em desenvolvimento propriamente dita. Para cada Status Report uma banca de professores composta por 3 professores avaliavam os times. Ao final da banca seriam emitidos feedbacks sobre pontos os quais os alunos precisariam melhorar e os pontos nos quais fizeram corretamente o que se pediu.

Princípio 9: Forma de aprendizagem: uma série de atividades colaborativas estavam previstas para acontecer de maneira tal que o processo de ensino-aprendizagem proporcionaria uma aprendizagem multidirecional que envolveria tutores, professores, coordenadores e alunos de ambos os cursos.

Princípio 10: Avaliação e acompanhamento contínuo: o processo de avaliação planejado realmente é contínuo e visa o desenvolvimento dos alunos para alcance dos objetivos educacionais que foram definidos para ambos os cursos, em cada disciplina.

6.5.2 Questionário 1 – Versão 2

O questionário aplicado foi o mesmo do Ciclo 2 (Apêndice B2). Abaixo as respostas para cada uma das questões (Quadro 28).

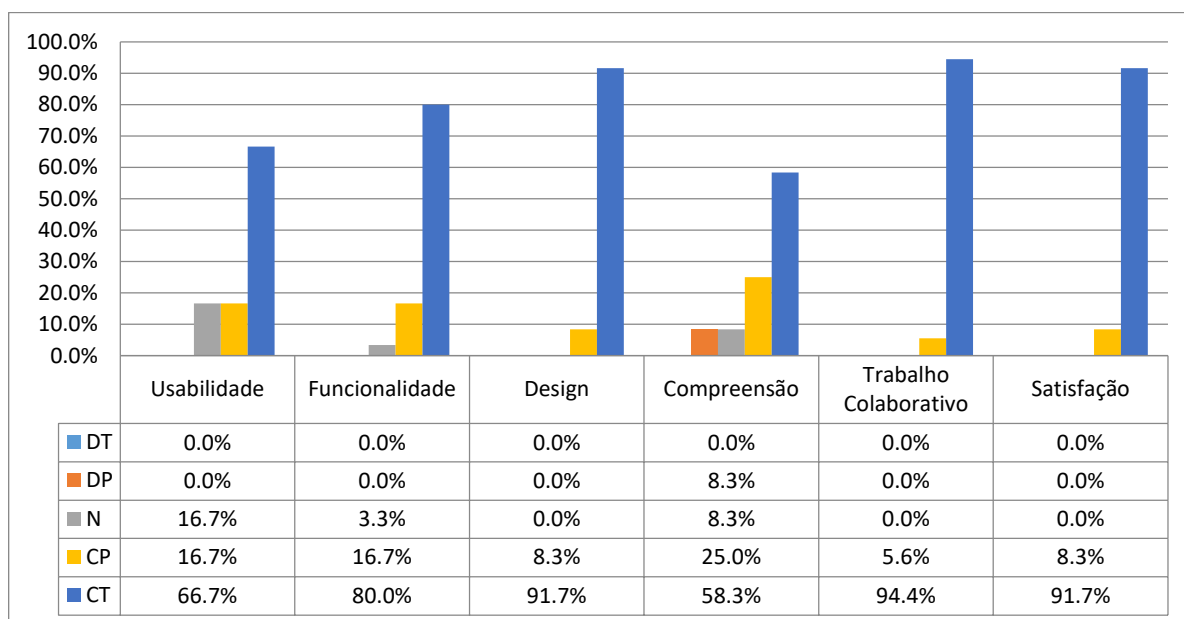
Quadro 28 - Respostas obtidas no questionário 1 - V2 – Ciclo 3

Aspectos	Questões	Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente
Usabilidade	Q1	0	0	1	1	4
Funcionalidade	Q2	0	0	0	1	5
	Q3	0	0	1	1	4
	Q4	0	0	0	2	4
	Q5	0	0	0	0	6
	Q6	0	0	0	1	5
Design	Q7	0	0	0	1	5
	Q8	0	0	0	0	6
Compreensão	Q9	0	0	1	1	4
	Q10	0	1	0	2	3
Trabalho Colaborativo	Q11	0	0	0	1	5
	Q12	0	0	0	0	6
	Q13	0	0	0	0	6
Satisfação	Q14	0	0	0	1	5
	Q15	0	0	0	0	6
Total Absoluto	-	0	1	3	12	74
Total Percentual	-	0.0%	1.1%	3.3%	13.3%	82.2%

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

De maneira geral, o resultado obtido no Ciclo 3 quanto ao percentual de respostas discordando parcialmente foi de apenas 1,1% (1 resposta) e 3,3% (3 respostas) de respostas neutras. Além disso, registrou-se um elevado percentual de respostas de concordância total de 82,2% (74 respostas do total de 90).

A **Figura 23** apresenta o percentual obtido por cada uma dos seis aspectos avaliados.

Figura 23 - Gráfico dos percentuais obtidos por aspecto - Ciclo 3

Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

O aspecto Usabilidade obteve índice de 66,7% de respostas de concordância total. Um fator que pode ter contribuído para isto está associado ao percentual de respostas neutras registrado (16,7%). Porém, como ponto positivo, neste mesmo aspecto, não houve registro de resposta com discordância parcial ou total.

O aspecto funcionalidade obteve 80% de respostas de concordância total. Destacam-se as questões que obtiveram 5 de 6 possíveis respostas de concordância total, que foram a Q2 (flexível para mudanças) e Q6 (melhor estruturação e sequenciamento das atividades da disciplina como um todo). Já a questão Q5 (análise mais cuidadosa dos aspectos PBL) obteve todas 6 respostas concordando totalmente.

O aspecto *Design* foi muito bem avaliado, alcançando o índice de 91,7% de respostas concordando totalmente. A questão Q7 (tamanho das cartas é adequado) recebeu 5 respostas concordando totalmente e a questão Q8 (textos das cartas estão legíveis) recebeu todos as 6 respostas concordando totalmente.

Já o aspecto compreensão obteve índice de concordância total de 58,3%. A questão Q9 (Instruções para preenchimento do PBL Canvas estavam claras) recebeu apenas 4 respostas concordando totalmente e a Q10 (Cartas são fáceis de compreender sua utilização) teve apenas 3 respostas concordando totalmente. Um fator que pode ter contribuído para esta percepção foi a falta de conhecimento em PBL de parte dos professores.

Para o aspecto de trabalho colaborativo, a avaliação foi muito boa, obtendo 94,4% de respostas gerais de concordância total. Apenas a questão Q11 (*PBL Toolkit* possibilitou uma melhor COMUNICAÇÃO) que teve 5 de 6 respostas com concordância total. As questões Q12 (*PBL Toolkit* possibilitou uma melhor COLABORAÇÃO) e Q13 (*PBL Toolkit* possibilitou uma melhor COOPERAÇÃO) tiveram todas as 6 respostas concordando totalmente.

Por último, o aspecto satisfação foi avaliado de maneira geral com 91,7% de concordância total. Na questão Q14 (gostei de planejar usando o *PBL Planner Toolkit*) foram obtidas 5 de 6 respostas de concordância total e na questão Q15 (Eu recomendo o uso do PBL Canvas Planner para planejamento) todas as 6 foram de concordância total.

6.5.3 Comentários e observações

A seguir, será apresentada a avaliação qualitativa que foi feita durante a realização das 2 oficinas nas duas IES. A avaliação qualitativa foi agrupada em sete aspectos que são discutidos a seguir.

a) Usabilidade:

Sobre este aspecto, o **Prof_17** comentou sobre a o *design* com curvas do Canvas: “Acredito que poderia ter um layout melhor diagramado, os espaços curvos prejudicam a utilização de post-its” e mencionou ter sentido falta de um exemplo do canvas totalmente preenchido: “poderia ser apresentado um template preenchido”. O layout curvo se deve ao fato de a construção priorizar espaços de campos do Canvas que, por possuir mais cartas correlacionadas, tende a ter mais post-its colados. E o post-it não precisa estar totalmente dentro do espaço físico campo, ele pode passar um pouco para os lados. O importante é que os participantes saibam que post-it colado se refere a determinado campo.

Quanto à sugestão de um exemplo preenchido, a ideia é interessante e pode contribuir para a visualização da organização e das informações do planejamento. De toda forma, vale ressaltar que o conjunto de respostas das cartas corresponde a um planejamento completo de um curso/disciplina de gestão de projetos.

b) Funcionalidade:

Quanto à funcionalidade, foram feitos vários registros e comentários. O **Prof_17** fez os seguintes comentários: “Acredito que a ferramenta auxilia no planejamento das aulas”. e comentou sobre os aspectos contemplado no planejamento: “Foi possível identificar aspectos fundamentais do planejamento da disciplina através da ferramenta”.

Durante o planejamento, para ambos cursos, os professores demonstraram muita preocupação com a maneira com a qual o problema PBL seria lido dentro dos cursos. A orientação da direção da IES e desejo dos professores era para que o problema trabalho do pelos alunos fosse real e com cliente real. E, desta forma, ficaram definidas essas características no planejamento.

Os campos Problema e Avaliação da Aprendizagem precisaram ser definidos e alinhados com os participantes de ambos os cursos, uma vez que, como já mencionado, a estrutura dos cursos prevê uma disciplina em comum, chamada de projeto, na qual alunos de ambos os cursos buscarão a resolução para um problema em PBL. Porém, vale ressaltar que havia avaliações, como as de conteúdo, que são relativas a cada disciplina de cada curso, e, desta forma, as individualidades de cada contexto foram respeitadas, deixando livre para que os professores definissem da maneira que julgassem melhor para os respectivos cursos.

Ainda sobre o preenchimento dos campos, durante o planejamento foram mencionados alguns riscos, porém os professores não fizeram o preenchimento do campo. O facilitador assumiu essa tarefa e fez os registros. Por fim, um cronograma único e macro foi concebido para ambos os cursos, com foco nas avaliações, que também foi registrado pelo facilitador.

O **Prof_17** fez a seguinte crítica quanto a flexibilidade: “Não percebo a flexibilidade de ajustes para diferentes contextos na versão impressa, acredito que isso seria possível em uma versão digital customizável”. E seguindo neste mesmo contexto, o **Prof_18** comentou: “Existem aspectos específicos de certas disciplinas (humanas) que não são contemplados pela ferramenta”.

O PBL Canvas foi projetado para atender a disciplinas do contexto de Ciência da Computação, e, deste modo, é natural que o *PBL Toolkit* não venha a atender certos aspectos de fora deste escopo. De toda forma, o *PBL Toolkit* traz consigo os elementos necessários para, dentro do contexto de computação, lidar com quaisquer disciplinas, sejam elas mais técnicas ou de caráter mais geral. Essa análise é

corroborada pela percepção do **Prof_17**, que afirma: “A ferramenta auxiliou grande parte do planejamento da disciplina, alguns dos pontos que ficaram faltando não acredito que caberiam na ferramenta”.

Como já mencionado anteriormente, algumas definições sobre como o curso iria ser realizado já haviam sido feitas pela direção da IES, como, por exemplo, os aspectos relativos aos campos Ambiente e Capital Humano. Diante disso, o **Prof_20** comentou o seguinte: “Como se tratava de um curso que já estava estruturado e que já era de conhecimento dos participantes, algumas informações já haviam sido pré-definidas dessa forma já existia uma sequência para algumas das atividades/avaliações e/ou disciplinas logo o PBL Planner não ajudou para esse fim”. É verdade que muitas informações dos curso já estavam definidas porém os aspectos PBL não estavam, ou seja, o professor observou a estruturação do curso de maneira tradicional, mas não observou a estruturação e definição do elementos PBL para o curso, uma vez que o objetivo do *PBL Toolkit* é a aderência dos princípios PBL ao planejamento do curso.

Já em relação à flexibilidade para diferentes contextos, não ficou claro no comentário do professor qual o sentido de contexto a que ele se refere, pois se for de área de conhecimento, como já mencionado acima, o *PBL Toolkit* é voltado para Ciência da Computação. E também não ficou claro qual a relação do contexto com o *PBL Toolkit* ser impresso.

c) *Design*:

Quanto ao aspecto design, o único comentário registrado foi o do **Prof_17**, que disse: “O projeto está bom, mas acredito que poderiam ter melhorias no design das cartas”. O **Prof_18** comentou: “A estilização gráfica compromete a leitura em cartas cujo texto fica mais extenso”. Todo o trabalho pode ser evoluído, mas o *PBL Toolkit* teve boas avaliações quanto ao seu Design, ficando o comentário do professor como sugestão para que se busque sempre por evoluções e melhorias.

d) *Compreensão*:

A compreensão foi um aspecto bastante comentado. Toda a explicação sobre como se utilizar o *PBL Toolkit* foi realizada de maneira expositiva. O **Prof_17** sugeriu que: “Seria interessante a disponibilização de vídeos explicando sobre o preenchimento do canvas, pois, para quem não entendesse a explicação ou mesmo

não participasse de uma dinâmica de treinamento, poderia utilizar deste recurso de forma auxiliar e complementar”. A sugestão é valiosa e entrará como ponto de trabalhos futuros desta pesquisa.

O **Prof_18** mencionou sobre a dificuldade de compreensão de termos próprios da abordagem PBL. Ele comentou que: “Certos elementos requerem esforço para serem compreendidos, seja pela redação, seja pelo jargão utilizado”. Realmente, para uso do *PBL Toolkit* é necessário que ao menos um dos participantes seja conhecedor da abordagem PBL para instruir os participantes e mediar o planejamento. E, neste sentido, o facilitador estava atento e atuante o tempo todo. O **Prof_22** comentou a respeito do uso das Cartas: “Só entendi a sua utilização porque tinha alguém para explicar!”.

Outro fato relacionado que é houve um treinamento sobre o método PBL de 5h de duração no primeiro dia do *workshop*, que apresentou um contexto e motivação para adoção de PBL, os conceitos e definição de PBL e seus princípios e, por fim, como usar PBL (dinâmica prática). Além disso, foram disponibilizados, com antecedência de uma semana, artigos científicos sobre PBL como material de apoio aos professores e foi pedido que todos lessem.

Foi observado durante o planejamento dos dois cursos que os professores tiveram dificuldades na definição dos objetivos educacionais e na identificação das competências, habilidades e atitudes desejadas. Pelo perfil dos professores, que não são somente professores, mas também profissionais atuantes no mercado, tiveram maior foco na definição das competências técnicas. As competências socioemocionais parecem ser uma preocupação secundária e, por vezes, não genuína.

Um fator que poderia ter contribuído com a definição dos objetivos e das competências, além de outros campos do canvas, seria a utilização das Cartas PBL que traziam exemplos de respostas para cada um destes aspectos. E foi observado que a ansiedade de preencher logo o Canvas era maior do que a preocupação ou atenção em ler as cartas. O facilitador tentou algumas vezes indicar que as cartas poderiam auxiliar os professores na definição destes aspectos porém, eles demonstravam maior preocupação na produtividade das ações do planejamento.

e) Trabalho colaborativo:

O trabalho colaborativo foi destacado pelo **Prof_17**, que comentou: “A ferramenta auxilia fortemente o processo, uma ótima comunicação dentre os envolvidos, melhor do que outras ferramentas que já utilizei, porém poderia ser sugerido na dinâmica uma forma de manter as pessoas focadas na atividade, percebi uma fuga do tema durante a execução (normal nestas dinâmicas)”. O **Prof_20** também comentou seguindo esta mesma linha de pensamento: “Por ter se tratado de um curso completo, com participação de diversas pessoas, com níveis diferentes de conhecimento sobre pbl, tivemos algum ruído e um pouco de discursões que poderiam ter sido mitigado se todos tivessem no mesmo nível”.

O *PBL Toolkit* busca com sua estrutura e processo dinamizar o planejamento, proporcionando oportunidades de reflexão e discussão sobre os aspectos essenciais do planejamento na abordagem PBL. Mas, o *PBL Toolkit* por si só não garante que este processo ou as características de comunicação ou colaboração sejam realizadas a contento. Cabe aos participantes buscar promover isto, respeitando cada ação uns dos outros.

A cooperação dentro dos grupos de professores foi praticamente inexistente ou não perceptível. Se a cooperação tivesse ocorrido poderia ter auxiliado na melhor produtividade do planejamento, pois foram 10 horas dedicadas para planejamento e não foram preenchidos por completo todos os campos do Canvas.

De maneira geral, os professores do curso de Design discutiam muito cada um dos aspectos do planejamento em comparação com os professores de Ciência da Computação, que eram mais objetivos no preenchimento. A discussão demasiadamente longa tende a tornar o planejamento mais maçante e diminui a produtividade, porém a pouca discussão sobre pontos relevantes pode levar a um planejamento falho. É importante que haja bom senso e critérios sobre o tempo para discussões focadas realmente no planejamento.

Alguns dos professores de Computação não conseguiam se enxergar como parte integrante no todo, nem observaram maneiras de se articular com o processo PBL. Isso era ainda mais explícito com o professor de matemática. Isso pareceu estar mais bem desenvolvido entre os educadores do Design, pois o planejamento foi ocorrendo dentro do processo, diferente do de Computação. Também foi percebido que, diferente dos professores de Computação, os de Design conseguiam enxergar melhor o perfil dos egressos. No curso de Computação, isso ficou menos evidenciado.

f) Satisfação:

Também foi registrada a satisfação do **Prof_17** em utilizar o *PBL Toolkit*:
 “Minhas sugestões foram feitas no sentido de aprimorar ainda mais a ferramenta, mas gostei muito da mesma e pretendo continuará a utilizá-la”.

6.5.4 Questionário 2

Pergunta 1- Que impacto teve o *PBL Toolkit* na sua maneira de planejar?

Respostas:

Prof_20: Primeiro uma parte relacionado a organização de fato. De ter um mecanismo para fazer isso. O que é que eu tô querendo dizer? A gente sempre teve a necessidade de fazer planejamento de qualquer disciplina seja ela pbl ou não tá. E fazer esse planejamento já algo difícil de se pensar e materializar. Mais difícil ainda né se fosse fazer em pbl que a gente não tá acostumado, nem a gente teve aula nem a gente teve de fato treinamento e imersão com relação a isso. Certo? Então uma das coisas que teve um grande Impacto para mim foi de ter uma forma de colocar no papel né ou seja materializar o planejamento das aulas, o como como agir como tocar e como seguir tá.

Prof_17: O Toolkit permitiu uma ampla visualização sobre o planejamento de aulas das disciplinas do curso de Design da CESAR School, objetivando a aplicação do método PBL. Além desta percepção sobre os vários detalhes e nuances deste processo, o Toolkit também facilitou a identificação de pontos de integração direta e tangencial entre as disciplinas do curso. Inicialmente o Toolkit demanda um tempo de compreensão sobre sua utilização, seja ela através da leitura de materiais de apoio ou sobre um processo de instrução de algum facilitador, isso se deve ao fato de um entendimento superficial, e em alguns casos equivocado (experiência pessoal), do método. Após compreender o uso da ferramenta o processo de construção do planejamento de aulas se deu de forma relativamente fluída, ficando mais ágil após a observação de um template preenchido. Sobre o uso da ferramenta deve ser observado que a quebra de paradigma sobre o modo de ministrar aulas destaca-se como ponto crítico, pois isso demanda uma mudança de postura, em contraponto ao confortável e já estabelecido modelo de aula expositiva para um tipo de aula no qual o educador aponta caminhos e atua de diferentes formas.

Com esta primeira pergunta, se buscou descobrir se houve alguma mudança na forma com a qual o professor planeja. O **Prof_20** percebeu a organização que o PBL Canvas possibilita, associado ao plano de ação que é gerado no fim. O professor pôde transpor todo planejamento do Canvas para o registro em outros documentos.

Já o **Prof_17** menciona a característica da visão holística que o *PBL Canvas* proporciona com seu campos contemplando todos os aspectos necessários para o planejamento. Mencionou também a baixa curva de aprendizado para utilização do *PBL Toolkit*, facilitado pelos exemplos de uso contidos nas Cartas PBL.

Pergunta 2- O que você achou do resultado do planejamento PBL para sua disciplina usando o *PBL Toolkit* em comparação com algum instrumento que você mais comumente utilizara para planejar?

Respostas:

Prof_20: Vai muita linha anterior. Não conheço nenhuma outra ferramenta específica para isso. Sempre fiz planejamento e disciplina seja pbl ou não usando PowerPoint, Word, Excel ferramenta de gerenciamento e tal mas algo que tivesse as grandezas e as áreas do pbl Eu não conhecia e acho que sim, acho que o resultado foi muito bom.

Prof_17: Não fazia uso de nenhuma ferramenta específica para o planejamento de aula, utilizava apenas adaptações de diferentes templates (documentos do word ou planilhas do excel) que tinham como característica essencial uma organização linear e monótona, disposta de forma sequencial e que não permitiam correlação de alguns aspectos críticos do processo. A utilização do Toolkit permitiu uma visão de detalhes que muitas vezes não havia percebido anteriormente e que se caracterizam com fundamentais para o processo de planejamento de aula, principalmente quando o objetivo é o desenvolvimento de projetos utilizando o método PBL.

A segunda pergunta desejava descobrir se o resultado do planejamento obtido com o *PBL Toolkit* foi produzido com alguma vantagem sobre outro método que o professor comumente utiliza. O **Prof_20** disse desconhecer outra ferramenta para planejamento PBL e que as que costuma utilizar são ferramentas de gestão. No fim, ele afirma ter gostado do resultado.

O **prof_17** diz não fazer uso de nenhuma ferramenta específica para planejamento. Somente fazia uso de *templates* que tinham, em suas palavras, “uma organização linear e monótona”. A utilização do *PBL Toolkit* proporciona um planejamento com detalhes importantes (como o processo de avaliação em todas as suas perspectivas) para o planejamento, mas sem que se torne um planejamento cansativo ou maçante.

Pergunta 3- Você acha que teria obtido o mesmo resultado do planejamento se não estivesse usando o *PBL Toolkit*?

Respostas:

Prof_20: Não, eu não teria o mesmo resultado. Principalmente porque o desconhecimento digamos desconhecimento de fato, ou seja, já ter ouvido falar mas não entender a importância de coisas como presença do cliente real certo então trazer todos os componentes de um pbl todas as necessidades que uma disciplina ou um curso pbl precisam ter se eu não tivesse tudo isso Possivelmente muito daqueles aspectos eu teria negligenciado então no geral foi muito bom.

Prof_17: Não acredito que teria obtido o mesmo resultado se tivesse utilizado os recursos que utilizava normalmente em planejamento de aulas, provavelmente seria um processo lento que demandaria vários ajustes no decorrer das aulas (como sempre ocorreram). Outro aspecto prejudicado seria o processo de avaliação, que perderia sua objetividade.

A pergunta três verificou se os professores acreditam que teriam obtido o mesmo resultado do planejamento se não fizessem uso do *PBL Toolkit*. O **Prof_20** afirmou que não conseguira obter o mesmo resultado, e destacou o motivo de não conseguir pensar em todos os aspectos necessários para a implementação de PBL em uma disciplina. O *PBL Toolkit* contribuiu para manter os princípios PBL aderentes ao planejamento conduzindo o professor durante o planejamento de forma a não negligenciar os aspectos fundamentais da abordagem PBL.

O **Prof_17** também afirmou que não teria o mesmo resultado e ainda destacou que o *PBL Toolkit* possibilitou maior velocidade durante a realização do planejamento, em comparação com outras formas de se planejar das quais costuma fazer uso.

Pergunta 4- Que sentimentos você teve em relação a sua experiência com o uso do *PBL Toolkit*? Como você se sentiu utilizando?

Respostas:

Prof_20: Eu me senti bem satisfeito e confiante de que no final...dado que eu realizasse aquilo que foi planejado... Claro com ajuda do kit... eu conseguiria ter uma disciplina mais aderente com os conceitos e preceitos de pbl.

Prof_17: Inicialmente a utilização do Toolkit pareceu um pouco complicada, pois demandava um tempo de estudo e compreensão de sua utilização, além de um maior entendimento sobre o método PBL. Outro ponto que considerei difícil de trabalhar se deve ao fato de convencer e alinhar com outros professores sobre o uso adequado da ferramenta. Considero como aspectos positivos do uso da ferramenta uma maior compreensão sobre o método PBL e como isso impacta de forma muito favorável no processo de ensino-aprendizagem, ressalto que um dos pontos mais importantes que observei na utilização do Toolkit foi a possibilidade de observar o desenvolvimento de competências e aspectos relacionais dos estudantes. Acredito que a ferramenta será melhor utilizada em uma nova rodada, devido a experimentação e compreensão prévia da mesma. Como sugestão para treinamento e uso da ferramenta, sugiro que seja proposto a professores já habituados a modelos de aulas convencionais, ou

mesmo aqueles que não compreendem o método PBL, que sejam testados em planejamento de aulas e ações de curta duração, pois a responsabilidade de uso em um período de longo prazo (6 meses a 1 ano), causa um certo temor de falhas e insatisfação dos estudantes. Dinâmicas rápidas de testes do processo para professores em treinamento sobre o uso da ferramenta, permite um melhor aprofundamento, ajustes e adequação do processo a seus contextos.

A pergunta final tem por objetivo saber quais os sentimentos despertados nos professores com o uso *PBL Toolkit*. O Prof_20 afirmou ter se sentido bem satisfeito e confiante por ter realizado um planejamento no qual o *PBL Toolkit* ajudou a manter a aderência dos princípios PBL no planejamento.

Já o Prof_17 comentou sobre inicialmente ter achado o uso do *PBL Toolkit* complicado, além da dificuldade de alinhamento sobre o uso do *PBL Toolkit* com os outros participantes do planejamento. Como pontos positivos, o professor destaca que o *PBL Toolkit* proporcionou maior compreensão sobre o método PBL e sobre o desenvolvimento de competências e aspectos relacionais dos estudantes. Isso é possibilitado pelas Cartas PBL que trazem descrições sobre cada campo do Canvas, além de exemplos ilustrativos de uso. Finalizando seus comentários, o professor sugeriu que sejam realizados treinamentos para professores que não conheçam PBL.

6.6 Considerações finais

Este capítulo apresentou as etapas de implementação da solução e avaliação de implementação da solução. Foram avaliados o PBL Canvas e as Cartas PBL sobre os aspectos de Características do *PBL Toolkit* como Usabilidade, *Design* e Compreensão; o uso do *PBL Toolkit* avaliando os aspectos de Funcionalidade, Trabalho Colaborativo e Satisfação; as atitudes dos participantes durante o planejamento e o resultado do planejamento.

O primeiro Ciclo avaliou a versão 1 do *PBL Toolkit* e foi de grande serventia para ajustes importantes no mesmo, bem como no próprio processo de avaliação com a revisão do questionário 1. Mesmo com o *PBL Toolkit* precisando de ajustes, já foi possível verificar que a aderência dos princípios PBL estava sendo realizada com o auxílio do *PBL Toolkit*. Os ajustes seriam necessários para melhorias, especialmente no *design*, usabilidade, compreensão e trabalho colaborativo. Após realização dos ajustes identificados no processo de avaliação, uma nova versão do *PBL Toolkit* foi criada e avaliada no Ciclo 2.

O Ciclo 2 e 3 obtiveram resultados muito satisfatórios quanto a todos os aspectos avaliados, reforçando as características de colaboração e comunicação da ferramenta, bem como as características funcionais. A satisfação geral dos participantes também é um ponto a se destacar, tendo obtido, somando os 3 Ciclos, 97% de concordância total dos pontos avaliados neste aspecto.

Os níveis de aderência dos princípios PBL aos planejamentos realizados variaram desde o insuficiente (nível 0) até o conceito bom (nível 3). Em cada ciclo foram destacados os motivos para aderência ou não do princípio. Vale destacar que uma vez que o nível tenha sido identificado, é possível que os professores participantes do planejamento educacional realizem os ajustes necessários para que os princípios possam se tornar aderentes ao planejamento.

7 CONCLUSÃO

O *PBL Planner Toolkit* apresentado nesta pesquisa tem como objetivo auxiliar educadores que desejam realizar o planejamento educacional na abordagem PBL por meio de um Canvas e um conjunto de 40 cartas que conduzem o preenchimento do Canvas. A relevância na proposição de uma ferramenta para apoio ao planejamento de ensino em PBL está na escassez de ferramentas específicas para este propósito, especialmente tratando-se da abordagem PBL. Existem modelos de implementações PBL de grandes instituições de ensino descritas no capítulo 4, mas que não detalham como proceder para que outras instituições implementem. Ainda no capítulo 4 há descrição de abordagens que apoiam o processo de implementação, porém ainda com lacunas no processo como a facilitação da colaboração e comunicação, a adesão dos princípios PBL, o suporte para o acompanhamento durante a implementação e o próprio processo de implementação, que muitas das vezes não reflete um processo de planejamento, deixando a condução apenas como uma execução de processo que não leva o educador a uma reflexão com os cuidados necessários.

Sedo assim, considerando a diversidade de aspectos a serem contemplados no planejamento de ensino com PBL, se reforça ainda mais a necessidade de haver ferramentas de apoio nesta tarefa, para que o planejamento seja realizado da melhor maneira possível.

A proposta pela criação da solução composta por um Canvas específico para a abordagem PBL utilizando como metodologia base a xPBL foi a de buscar unir as características positivas proporcionadas pela técnica de Canvas como colaboração, visão holística, comunicação, além de preservar de forma segura os princípios PBL, por meio de uma metodologia PBL voltada à ciência da computação, a xPBL.

7.1 Contribuições

A seguir, são apresentados os principais resultados para as questões de pesquisa:

Como o planejamento de ensino na abordagem PBL para cursos na área de Computação pode ser realizado de forma a manter os princípios PBL aderentes ao planejamento e estruturar as ações para pôr em prática a abordagem?

No capítulo 5 foi apresentado o *PBL Planner Toolkit*, que é uma ferramenta para auxílio de educadores que desejam implementar o método PBL. O *PBL Toolkit* é composto por um Canvas (quadro), divididos em 11 campos. Os 5 campos centrais do Canvas foram extraídos da metodologia xPBL que, além de ser voltada para o contexto de Ciência da Computação, é uma metodologia que está totalmente estruturada sobre os princípios PBL. Além do Canvas, um conjunto de 40 cartas guia os educadores na realização de um planejamento educacional.

O processo de planejamento utilizando o *PBL Toolkit* é composto por 3 fases: planejar, revisar e compartilhar. Ao final destas três fases é construído um plano de ação contendo as atividades previstas no planejamento, além dos prazos e responsáveis por cada atividade.

Os resultados apresentados e analisados na capítulo 6 demonstram que o *PBL Toolkit* atende ao seu propósito, ou seja, possibilita a realização de planejamentos de ensino da abordagem PBL aderentes aos princípios PBL.

Q1: Quais os aspectos mais relevantes que devem ser considerados durante o planejamento do ensino na abordagem PBL, que possibilite a promoção da aderência do planejamento aos seus princípios?

A partir da pesquisa bibliográfica, foram identificados os aspectos mais relevantes para um planejamento de ensino em PBL que deram origem aos campos do PBL Canvas. No capítulo de introdução desta pesquisa, foram abordados os elementos precisam de atenção no planejamento educacional em PBL, que difere de um planejamento tradicional. Os aspectos mais relevantes estão relacionados com os princípios PBL e os conceitos de planejamento educacional descritos nas seções 2.1 e 2.4, além dos conceitos de planejamentos colaborativos descritos na seção 2.5.

Desta forma utilizaram-se os 5 elementos da xPBL (Problema, Capital Humano, Ambiente, Avaliação e Conteúdo) e outros 6 (Curso, Objetivos, Indicadores de Sucesso, Processo, Cronograma e Riscos) relacionados a planejamento de ensino colaborativo.

Destaca-se também que foi perguntado para os professores participantes dos *workshops* de planejamento se o *PBL Planner Toolkit* permitiu um planejamento completo, ou seja, tudo o que era necessário ser planejado em relação ao ensino da disciplina, se o *PBL Toolkit* atendeu. E por meio das questões Q7 no questionário 1 - v1 e Q4 no questionário 1 - v2, dos 22 professores participantes foram obtidas 18 resposta de concordância total, 3 de concordância parcial e 1 neutra.

Q2: Quais abordagens, técnicas e modelos existentes podem auxiliar a realização da adoção da abordagem PBL?

Esta questão de pesquisa foi respondida com a construção do capítulo 4, que fez um estudo comparativo de abordagens que são utilizadas para implementação/adoção da abordagem PBL. Ao todo, foram 9 abordagens, sendo 5 próprias, ou seja, abordagens de instituições renomadas e consideradas as maiores referências no ensino de PBL, e outras 4 abordagens generalistas, que não foram projetadas para atendimento de uma instituição específica.

Percebeu-se que nenhuma das 9 abordagens atendem plenamente as necessidades e especificidades que um planejamento na abordagem PBL necessita. Apenas 3 abordagens (Aalborg, Victoria e xPBL) afirmam explicitamente a sua relação com os princípios PBL e nenhum das abordagens menciona a realização do planejamento de forma a promover a colaboração e comunicação, bem como não fornece suporte para acompanhamento da implementação.

A busca por responder a questão 2 possibilitou a análise que levou à tomada de decisão pela escolha da abordagem xPBL para subsidiar a construção do PBL Planner Toolkit.

Q3: Como realizar o planejamento de ensino de forma que contribua na promoção da comunicação, colaboração e alinhamento do entendimento durante ações de planejamento?

Conforme pôde ser visto na capítulo 2, as ferramentas visuais para planejamento possuem como característica marcante: a promoção da colaboração e comunicação durante o seu uso. Por isso, para o PBL Toolkit decidiu-se pela proposição de um Canvas para planejamento educacional.

No capítulo 6, o aspecto trabalho colaborativo avaliou a colaboração, comunicação e cooperação pelos professores após o uso do PBL *Toolkit*, obtendo um percentual de 90% das repostas com concordância total de que o PBL Planner Toolkit possibilitou melhor comunicação, colaboração e cooperação durante o planejamento que qualquer outro instrumento que os professores já tenham feito uso para planejar uma disciplina ou curso.

Podem-se destacar também como contribuições desta pesquisa:

- Publicação de artigo intitulado **Applying PBL in Project Management Education: a Case Study of an Undergraduate Course**, relacionado à pesquisa na conferência, Frontiers in Education em 2015. [Qualis B1]

- Publicação de artigo intitulado **Applying and Managing PBL - An Experience in Information Systems Education**, relacionado à pesquisa na conferência 10th International Conference on Computer Supported Education - CSEDU, 2018, Funchal. [Qualis B1]
- Publicação de artigo intitulado **PBL Planner Toolkit: A Canvas-based Tool for Planning PBL in Software Engineering Education**, relacionado à pesquisa na conferência 10th International Conference on Computer Supported Education - CSEDU, 2018, Funchal. [Qualis B1]
- Publicação de poster intitulado **Poster: PBL Planner Toolkit A Canvas-Based Tool for Planning PBL in Software Engineering Education**, relacionado à pesquisa na conferência 40th International Conference on Software Engineering - ICSE, 2018, Gotemburgo. [Qualis A1]
- Artigo aceito para publicação intitulado **Planning PBL in Computing Education: An Approach Based on a Collaborative Toolkit**, relacionado à pesquisa na conferência, Frontiers in Education em 2018, San José. [Qualis B1]
- Artigo aceito para publicação intitulado **A Framework for Managing the Problem-Based Learning Approach in Teaching Software Engineering**, relacionado a pesquisa para o International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering, 2018. [Qualis B2]
- Registro de direito autoral do *PBL Toolkit* reconhecido internacionalmente.
- Produção física de um Canvas PBL e um baralho de Cartas PBL.
- Escrita do projeto de patente, em processo de submissão.

7.2 Ameaças à validade

Nesta seção serão discutidas as ameaças à validade desta pesquisa que, segundo Merriam (2009), pesquisas qualitativas com visão construtivista devem atentar para três questões: validade interna, confiabilidade e validade externa.

7.2.1 Validade interna

A validade interna lida com a questão de como os resultados da pesquisa estão correlacionados com a realidade. Tem a ver com a credibilidade dos resultados obtidos. A realidade, do ponto de vista qualitativo, difere das pesquisas quantitativas por ser um aspecto holístico, multidimensional e em constante mudança. Não é um fenômeno único, fixo e objetivo, esperando para ser descoberto, observado e medido como na pesquisa quantitativa (MERRIAM, 2009).

Na perspectiva qualitativa, a realidade proporcionará múltiplas construções de como as pessoas experimentaram um fenômeno em particular ou como elas passaram a entender certos processos. E o pesquisador se torna o principal instrumento de coleta e análise de dados em que as interpretações da realidade são acessadas diretamente por meio de suas observações e entrevistas.

Deste modo, conforme a perspectiva qualitativa, a realidade não é medida, mas interpretada. Para amenizar a ameaça à validade interna, ou seja, a credibilidade, Merriam (2009) sugere o uso de múltiplos métodos, múltiplas fontes de dados, vários pesquisadores ou várias teorias para confirmar descobertas emergentes.

Seguindo esta sugestão, nesta pesquisa foram utilizados os seguintes instrumentos para coletar os dados: questionários com questões objetivas e abertas, *checklist* de verificação de nível de aderência dos princípios PBL no planejamento, e diário de bordo, no qual foram realizadas anotações durante as observações ao longo dos *workshops* de planejamentos.

Também foram utilizados como fonte de dados as percepções dos participantes das avaliações, participantes do grupo focal de especialistas em *Design* e os resultados dos planejamentos de cada *workshop*.

Além disso, vários perfis de participantes atuaram desde a concepção dos artefatos até o uso dos artefatos contando com professores, coordenadores de cursos e profissionais da área de *Design*.

7.2.2 Confiabilidade

A confiabilidade está relacionada a quanto os resultados podem ser replicados, ou seja, se a pesquisa for repetida, se ela produzirá os mesmos resultados. A confiabilidade em pesquisas que envolvem o comportamento humano é

problemática, pois o comportamento humano nunca é estático (MERRIAM, 2009). Desta forma, a replicação de um estudo qualitativo dificilmente produzirá os mesmos resultados, mas isso não desacredita os resultados. Porém, a questão mais importante para a pesquisa qualitativa é se os resultados são consistentes com os dados coletados.

Merriam (2009) cita os autores Lincoln e Guba (1985) como os primeiros a conceber o conceito de confiabilidade na pesquisa qualitativa como sendo consistência, ou seja, ao invés de se exigir que fossem obtidos os mesmos dados na replicação da pesquisa, espera-se que os resultados sejam consistentes com os dados coletados. Merriam conclui que se os resultados de um estudo forem consistentes com os dados apresentados, o estudo pode ser considerado confiável.

A autora sugere como uma das estratégias para garantir a consistência ou confiabilidade o que ela chama de trilha de auditoria, que essencialmente, é um relato detalhado de como o estudo foi conduzido e como os dados foram analisados.

Deste modo, o capítulo 3 desta pesquisa buscou detalhar cada atividade realizada dentro do método de pesquisa *Design Science Research* e o capítulo 6 que traz o relato e análise dos dados obtidos.

7.2.3 Validade externa

A validade externa está relacionada com o quão generalizáveis são os resultados de uma pesquisa. Em pesquisas quantitativas, a generalização é assegurada por meio de condições a priori, como suposições de equivalência entre a amostra e a população da qual foi extraída, controle do tamanho da amostra, amostragem aleatória e assim por diante.

Para pesquisas qualitativas Merriam (1985) cita os autores Lincoln e Guba (1985), que sugerem a noção de transferibilidade, em que caberá ao leitor da pesquisa o julgamento se é ou não aplicável ao seu contexto. Para isso, a pesquisa precisa fornecer dados descritivos suficientes para tornar a transferibilidade possível.

Desta forma, esta pesquisa buscou detalhar cada um dos contextos nos quais foram realizados os planejamentos, além de informar a quantidade de participantes e seus perfis. Também foram descritas todas as atividades realizadas e as observações e comentários dos participantes e do pesquisador deste trabalho.

7.3 Limitações da pesquisa e trabalhos futuros

Nesta pesquisa o autor atuou como facilitador nos *workshops* em que buscou esclarecer pontos de dúvidas quanto à abordagem PBL sempre que foi questionado. De fato, o *PBL Toolkit* prevê que haja ao menos um dos envolvidos no planejamento que tenha proficiência em PBL. Mas, é interessante que sejam realizados novos planejamentos sem o viés da participação do pesquisador.

A pesquisa foi realizada por um viés qualitativo e seus resultados foram obtidos e analisados com esse enfoque. Ao todo foram 7 disciplinas e 2 semestres planejados utilizando o *PBL Toolkit*. Para aumentar o poder de generalização desta pesquisa, é preciso que sejam realizados novos planejamentos de cursos e disciplinas em diferentes contextos.

A grande maioria dos professores que participaram dos *workshops* de planejamento possuía pouco conhecimento em PBL, especialmente em se tratando de experiências práticas. Mesmo aqueles que afirmaram ter conhecimento médio ou até mesmo alto desconheciam, por exemplo, os princípios PBL que são os pilares fundamentais do método. Por isso, a realização de novos *workshops* com educadores que conheçam com mais propriedade o método PBL poderá trazer novos resultados para agregar à pesquisa.

Outro fator limitante é que as análises e discussões do capítulo 6 foram feitas com base apenas do ponto de vista do autor desta pesquisa. Ou seja, não há no texto citações de outros autores corroborando com as observações realizadas.

Complementado as possibilidade de trabalhos futuros, pode-se destacar:

- Disseminar os resultados obtidos após a realização dos cursos e disciplinas que fizeram uso do *PBL Toolkit* no seu planejamento, a fim de possibilitar que novas instituições de ensino busquem a utilização do método PBL e do *PBL Toolkit*.
- A construção de um aplicativo a partir do *PBL Toolkit*, que possibilite o planejamento envolvendo membros remotos.
- Produção de vídeos demonstrativos de como preencher cada um dos campos do PBL Canvas.
- Construção de versão complementar do *PBL Toolkit* para que auxilie no planejamento das atividades diárias de sala de aula do professor no contexto do método PBL.

- Criação de um site que conterá novos exemplos de planejamentos e relatos de experiências a partir da contribuição de usuários do *PBL Toolkit*.
- Fomento de uma comunidade que faz uso do *PBL Toolkit*, em torno do site, para compartilhamento de experiências e busca por respostas a possíveis dúvidas quanto à implementação de PBL.
- Disponibilização do *checklist* de verificação do nível e aderência dos princípios PBL com suas devidas orientações de uso, para que os educadores possam efetuar a verificação e faça os ajustes antes do fim do planejamento.
- Publicação de livro de apoio à atualização do *PBL Planner Toolkit*, nos moldes do livro *PM Canvas*, do autor José Finocchio.
- Pesquisa sobre como adaptar o Toolkit para possibilitar o planejamento de cursos de outras áreas não relacionadas com Ciência da Computação.
- Investigação sobre a possibilidade de adaptação do Toolkit para o planejamento de aulas.
- Investigação sobre a adaptação do Toolkit para uso com outras metodologias ativas com o Case Based Learning, Challenge Based Learning, etc.
- Investigação sobre como deve ser o planejamento para um curso que já tenha feito o planejamento com o Toolkit.

REFERÊNCIAS

- ALESSIO, H. Student Perception about performance in problem based learning. **Journal of Scholarship of Teaching and Learning**, Vol. 4, N. 1, pp. 25 – 36, 2004.
- ALEXANDRE, G.; SANTOS, S.; RODRIGUES, A. **Applying PBL in project management education**: a case study of an undergraduate course. Conference: Frontiers in Education, At Texas, El Paso, 2015.
- AZER, S. A. Problem-based learning: challenges, barriers, and outcome issues. **Saudi Medical Journal**, 22(5), 389–397, 2001.
- BARRETT, T. et al. **New approaches to problem-based learning**: revitalising your practice in higher education. London: Routledge, 2010.
- BARROWS, H. S. Problem-based learning in medicine and beyond: a brief overview. In: WILKERSON, L.; GIJSELAERS, W. H. (Eds.). **Bringing problem-based learning to higher education**: theory and practice. San Francisco: Jossey-Bass, p. 3-12. 1997.
- BOUD, D.; FELETTI, G. **Changing problem-based learning**: introduction to the second edition. The challenge of problem-based learning, p. 1-14. London: Routledge, 1997.
- CARD, S. K.; MACKINLAY, J. D.; SHNEIDERMAN, B. Readings in information visualization: using vision to think. Local: Morgan Kaufman Publishers, 1999.
- CONWAY, J.; & LITTLE, P. From practice to theory: Reconceptualising curriculum development for problem-based learning. In: Tan, O. S.; Little, P.; Lin, S.Y. & Conway, J. (Eds.). **Problem-based learning**. Educational innovations across disciplines: a collection of selected papers (pp. 169–179). Singapore: Temasek Centre for Problem-based Learning, 2000.
- DE CAMPOS, L. C.; DIRANI, E. A. T.; MANRIQUE, A. L. **Project approaches to learning in engineering education**: The practice of teamwork. Dordrecht: Springer Science & Business Media, 2012.
- DE GRAAFF, E. et al. **Problem Based Learning**: final report of the Special Interest Group (SIG) B5, TREE (Teaching and Research in Engineering in Europe) Thematic Network of SOCRATES/Erasmus programme of the European Commission (August 2007), uRL. 2011.
- DE GRAAFF, E.; KOLMOS, A. **Management of change**. Implementation of Problem-Based and Projec-Based learning in Engineering. Netherlands: Sense Publishers, 2007.
- DECKOPEDIA. **50 Road Trip Games**. 2014. Disponível em: <<http://www.deckopedia.com/50-road-trip-games.html>>. Acesso em 23 de agosto de 2016.

DOLMANS, D. H. J. M., & SNELLEN-BALENDONG, H. Seven principles of effective case design for a problem-based curriculum. **Medical Teacher**, 19(3), 185-189, 1997.

DRAFT, S. **Computer Science Curricula 2013**. Disponível em: <<http://www.acm.org/education/CS2013-final-report.pdf>>. Acesso em 23 de agosto de 2016.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; JÚNIOR, J. A. V. A. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Local: Bookman Editora, 2015.

DUCH, B. J.; GROH, S. E.; ALLEN, D. E. The power of problem-based learning: a practical" how to" for teaching undergraduate courses in any discipline. Local: Stylus Publishing, LLC., 2001.

EXPOSITO, E. yPBL methodology: A problem-based learning method applied to software engineering. In: **IEEE EDUCON 2010 Conference**. Local, 2010.

FIGUEIRÊDO C. O. et al. Using PBL to Form Software Test Engineer. In: **IASTED International Conference on Computers and Advanced Technology in Education**, 2011, London. Computers and Advanced Technology in Education (CATE 2011). Calagary, Canada : Acta Press, 2011. v. 1. p. 029-35.

FINOCCHIO JR., J. **Project model canvas: gerenciamento de projetos sem burocracia**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2013.

FUSARI, J. C. O **planejamento do trabalho pedagógico**: algumas indagações e tentativas de respostas. Salvador, 1998. (Série Ideias). Disponível em: http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_08_p044-053_c.pdf. Acesso em: 15 maio. 2016

GALLAGHER, S. A. Problem-based learning: Where did it come from, what does it do, and where is it going? **Journal for the Education of the Gifted**, 20, 332-362, 1997.

GUERRA, A.; ULSETH, R.; KOLMOS, A. (Ed.). **PBL in Engineering Education: International Perspectives on Curriculum Change**. Dordrecht: Springer, 2017.

HART, R.; GRAHAM, R.; LOW, G.. **The ICT Profession Body of Knowledge**. Local: Fonte de publicação, 2012.

HAYS, R. & GUPTA, T. S. Ruralising medical curricula: The importance of context in problem design. **Australia Journal of Rural Health**, 11, 15-17, 2003.

HMELO-SILVER, C. E.; EBERBACH, C. Learning theories and problem-based learning. In: **Problem-based learning in clinical education**. Dordrecht: Springer, 2012. p. 3-17.

HUNG, W. The 3C3R model: A conceptual framework for designing problems in PBL. **Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning**, Vol. 1, n. 1, p. 6, 2006.

HUNG, W. The 9-step problem design process for problem-based learning: Application of the 3C3R model. **Educational Research Review**, Vol. 4, n. 2, p. 118-141, 2009.

HUNG, Wi. Theory to reality: A few issues in implementing problem-based learning. **Educational Technology Research and Development**, Vol. 59, n. 4, p. 529-552, 2011.

JACOBSON, M. J. & SPIRO, R. J. A framework for the contextual analysis of technologybased learning environments. **Journal of Computing in Higher Education**, 5(5), 3-32, 1994.

KHAIRIYAH, M. Y.; MIMI, H. H.; AZILA, N. M. A. A first attempt at problem based learning in process dynamics and control course for chemical engineering undergraduates at Universiti Teknologi Malaysia. In: **5th Asia-Pacific Conference on Problem-based Learning: In Pursuit of Excellence in Education**. Held in Kuala Lumpur, 2004.

KITCHENHAM, B. A. et al. Large-scale software engineering questions - expert opinion or empirical evidence? **IET Software**, 1(5), 161, 2007.

KOLMOS, A. Reflections on project Work and Problem-based Learning, **European Journal of Engineering Education**, Vol. 21, no. 2, p 141 – 148, 1996.

KOSZALKA, T. A., SONG, H.-D., & GRABOWSKI, B. **Examining learning environmental design issues for prompting reflective thinking in web-enhanced PBL**. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA, 2001.

LAGUNA, M.; MARKLUND, J. **Business process modeling, simulation and design**. EUA: CRC Press, 2013.

LINCOLN, Y. S., & GUBA, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Thousand Oaks, CA: Sage.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**. Vol 22, p. 140. [S.l., s.n], 1932.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. São Paulo: Cortez, 2011.

MALTESE, R. **Project Based Learning**. 25 Projects for 21st Century Learning. EUA: Dog Ear Publishing, 2012.

MASETTO, M. T. PBL na Educação?. In: Endipe, 12, 2004, Curitiba. **Anais**. Curitiba: Editora Universitária Champagnat, v. 2, p.181-189.

MONTE, A. C.; RODRIGUES, A.; SANTOS, S. C. A PBL Approach to Process Management Applied to Software Engineering Education. In: **Frontiers in Education**. IEEE Education Society. Oklahoma, 2013.

NURAINI, C. K.; MOHD, C. K.; SHAHBODIN, F.; ABDULLAH, M. H. L., Alcomputerized of Assessment Technique in Problem-based Learning (PBL) for Teaching Human Computer Interaction (HCI): Case Study on User Interface Design, In: **International Conference on Information and Multimedia Technology**, IEEE, 2009, pp. 327-331.

OLIVEIRA, A. M. C. A. **Um mapeamento sistemático sobre a abordagem de ensino PBL (Problem Based Learning) aplicada à Ciência da Computação**. Dissertação (Mestrado em Pós-graduação em Engenharia da Computação) – Universidade de Pernambuco. Recife: UFPE, 2012.

OLIVEIRA, A. M. C. A.; DOS SANTOS, S. C.; GARCIA, V. C. PBL in teaching computing: an overview of the last 15 years. In: **2013 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**. IEEE, 2013. p. 267-272.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR Y. **Business model generation** – inovação em modelos de negócios: um manual para visionários, inovadores e revolucionários. Rio de Janeiro: Atlas Book, 2011.

OSTERWALDER, A. **The business model ontology**: a proposition in a design science approach. 2004. 169 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Ecole Des Hautes Etudes Commerciale, Université de Lausanne, Lausanne, Switzerland, 2004.

PETERSON, M. Skills to Enhance Problem-based Learning. **Med Educ Online** [serial online], 1997.

PRINCE, Michael J.; FELDER, Richard M. **Inductive teaching and learning methods**: Definitions, comparisons, and research bases. Journal of engineering education, v. 95, n. 2, p. 123-138, 2006.

REYES, Gina; GABB, Roger. **Using ICT in a problem-based learning approach**. In: Information and communication technologies and real-life learning. Springer, Boston, MA, 2005. p. 111-121.

RIBEIRO, L. R. C. **A aprendizagem baseada em problemas PBL**: uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores. 209f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos: UFSC, 2005.

RIBEIRO, L. R. C. The pros and cons of problem-based learning from the teacher's standpoint. **Journal of University Teaching & Learning Practice**, Vol. 8, n. 1, p. 4, 2011.

RIBEIRO, L. R. C.; MIZUKAMI, M. da G. N. Problem-based learning: a student evaluation of an implementation in postgraduate engineering education. **European Journal of Engineering Education**, Vol. 30, n. 1, p. 137-149, 2005.

RICHARDSON, I. et al. **Educating Software engineers of the future**: software quality research through Problem-Based Learning. Conference on Software Engineering Education and Training. [S.l.]: [s.n.], 2011.

RICHARDSON, I.; DELANEY, Y. **Problem Based Learning in the software engineering classroom**. Conference on Software Engineering Education and Training, 2009.

RODRIGUES, A. & SANTOS S. C. **A System Approach to Managing Learning based on the Revised Bloom's Taxonomy to Support Student Assessment in PBL**. FIE, Oklahoma, EUA, 2013.

RODRIGUES, A. N. **Planejamento e acompanhamento do ensino na abordagem PBL em sistemas de gestão de aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Pós-graduação em Engenharia da Computação) - Universidade de Pernambuco. Recife:/ UPE, 2012.

RODRIGUES, C. M. C; ESTIVALETE, V. F. B.; LEMOS, A. C. F. V. **A etapa planejamento do ciclo PDCA: um relato de experiências multicascos**. Local: Fonte de publicação, 2008.

SANTOS S. C., FIGUERÊDO, C. O., WANDERLEY, F. **PBL-Test: a Model to Evaluate the Maturity of Teaching Processes in a PBL Approach**. FIE, Oklahoma, EUA, 2013.

SANTOS S. C., FURTADO F., LINS W. **xPBL: a Methodology for Managing PBL when Teaching Computing**. FIE, Madrid, Spain, 2014.

SANTOS S. C., MONTE A., RODRIGUES A. **A PBL approach to process management applied to software engineering education**. FIE, Oklahoma, EUA,, 2013.

SANTOS, S. C., PINTO, A. **Assessing PBL with software factory and agile processes**. CATE, Naples, Italy, 2012.

SANTOS, S. C. et al. Usando PBL na qualificação de profissionais em engenharia de software. **Anais do FEES08-Fórum de Educação em Engenharia de Software**. Local, 2009.

SAVERY, J. R; DUFFY, T.M. **Problem Based Learning: an instructional model and its constructivist framework**. Local: Educational Technology, 1995, 35, p. 31-38.

SAVERY, J. R. Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. **Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning**, Vol. 1, n. 1, p. 3, 2006.

SAVIN-BADEN, M. **Problem-based Learning in higher education: untold stories**. Buckingham: Open University Press, 2000.

SAVIN-BADEN, M. Disciplinary differences or modes of curriculum practice? Who promised to deliver what in problem-based learning? **Biochemistry and Molecular Biology Education**, 31(5), 338–343, 2003.

SCHILLING, C. **Domínios do conhecimento, prática educativa e formação de professores**: a construção do conhecimento escolar. São Paulo-SP: Ática, 1998.

SCHUSTER, M. E. Mercado de trabalho de tecnologia da informação: o perfil dos profissionais demandados. Local: Fonte de publicação, 2008.

SCHWARTZ, P.; STEWART, M. & WEBB, G. Problem-based learning: case studies, experience and practice. London: Kogan Page, 2001.

SILVA, W. B. & DELIZOICOV, D. Aprendizagem baseada em problemas e metodologia da problematização: Perspectivas epistemológicas, diferenças e similitudes. In: **V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru**. Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências. Caderno de Resumos. Bauru: ABRAPEC, 2005. v. 5.

SMITH, K. A. et al. Pedagogies of engagement: classroom-based practices. **Journal of engineering education**, Vol. 94, n. 1, p. 87-101, 2005.

SOARES, F. S. F. **Uma estratégia incremental para implantação de gestão ágil de projetos em organizações de desenvolvimento de software que buscam aderência ao CMMI**. Tese Doutorado - UFPE, Centro de Informática, Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação. Recife: UFPE, 2016.

SPIRO, R. J.; COULSON, R. L.; FELTOVICH, P. & ANDERSON, D. K. Cognitive flexibility theory: advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In: **Tenth Annual Conference of the Cognitive Science Society** (pp. 375-383). Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1998.

STATSYS. **The Business Model Space Design**. 2014. Disponível em: <http://bicdo.de/wp-content/uploads/2014/03/Environment_Cards.pdf>. Acesso em 23 de agosto de 2016.

STEPIEN, W. J.; GALLAGHER, S. A. Problem-based Learning: as authentic as it gets. In: FOGARTY, R. (Ed.). **Problem-based Learning**: a collection of articles. Arlington Heights: Skylight, 1993. p.43-50.

STOJCEVSKI, A. et al. 5.3 Engineering Problem-Based Learning Spaces at Victoria University. **Learning Spaces in Higher Education**: Positive Outcomes by Design, Vol. 53, 2008.

STRIEGEL, A. And Rover, D. T. Problem-based learning in an introductory computer engineering course, In: 32nd FRONTIERS IN EDUCATION CONF., Proc. 32nd Frontiers in Education Conf., Boston, MA, v. 2, p. FIG7–FIG12, 2002.

TAI, G. X.-L.; YUEN, M. C. Authentic assessment strategies in problem based learning. In: **Proceedings of ASCILITE**. Local, 2007.

TAN, O. S. **Problem-based learning innovation**: using problems to power learning in the 21st century. Thomson Learning Asia, 2003.

TEIXEIRA, J. et al. Gestão visual: uma proposta de modelo para facilitar o processo de desenvolvimento de produtos. In: Conferência Nacional de Integração do Design, Engenharia e Gestão para Inovação, 2, 2012, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis: IDEMi Organization Team, 2012. p. 1-9 a.

THE BRAINS, BEHAVIOR & DESIGN GROUP. **A toolkit to help designers and business leaders understand and influence consumer decisions**. 2011 Disponível em: <<http://www.brainsbehavioranddesign.com/kit.html>>. Acesso em 23 de agosto de 2016.

TRAFTON, P. R., & MIDGETT, C. Learning through problems: A powerful approach to teaching mathematics. **Teaching Children Mathematics**, 7(9), 532–536, 2001.

TUOHI, R. Assessment in problem based learning connected with IT engineering education. In: **International Conference on Engineering Education & Research December**, pp. 2-7. Local, 2007.

VON WANGENHEIM, C. G.; SILVA, D. A. Qual conhecimento de engenharia de software é importante para um profissional de software? **Proceedings of the Fórum de Educação em Engenharia de Software**, Vol. 2, p. 1-8, 2009.

WALKER, A. E. et al. (Ed.). **Essential readings in problem-based learning**. EUA: Purdue University Press, 2015.

WALSH, A. **The tutor in problem-based learning: a novice's guide**. Hamilton: McMaster University, 2005.

WALTON, M. **Método Deming na Prática** (Deming Method in Practice). Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WIERINGA, R. J. **Design science methodology for information systems and software engineering**. Dordrecht: Springer, 2014.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS DOS CICLOS DESIGN

A1- Questionário de avaliação de design do PBL Canvas.

1- Nome

2- E-mail

3- Cargo/função que atua onde trabalha

4- Tempo de experiência profissional

5- O design do PBL Canvas lhe dá a indicação da sequência de preenchimento? Se sim, qual a sequência?

6- Consigo compreender o significado de cada um dos campos no PBL Canvas, ou seja, consigo explicar o que cada campo representa no planejamento.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

7- Caso haja campos que não saiba o significado, informe aqui.

8- Os ícones estão associados (simbolicamente) de forma adequada aos nomes dos campos.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

9- Caso algum ícone não esteja adequado, informe aqui.

10- As cores dos campos são inconfundíveis entre si. Ou seja, há distinção clara entre as cores não sendo confundido um campo com outro.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

11- Caso haja campos com cores próximas ou que se confundem, informe aqui.

12- A separação entre cada campo está claramente visível.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

13- O tamanho da fonte dos nomes dos campos está adequado (legíveis).

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

14- O tamanho dos ícones está adequado.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

15- Observações e Sugestões

A2- Questionário de avaliação de design das Cartas PBL

1- Nome (opcional)

2- Cargo/função que atua onde trabalha

3- Tempo de experiência profissional

4- Qual o tamanho mais indicado para as cartas? (A x L)

- 10cm x 8cm (atual)
- 14cm x 9cm (IDEO)
- 12cm x 9cm

5- Quanto à disposição das informações nas cartas, eles devem ser?

- Somente frente
- Frente e verso

6- As cartas possuem sequência predefinida para utilização. A numeração está adequada?

- Sim
- Não

7- As imagens das cartas são apenas ilustrativas. Na sua opinião, as imagens devem permanecer?

- Sim
- Não

8- É fácil associar cada carta com seu respectivo campo no canvas através das CORES?

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

9- É fácil associar cada carta com seu respectivo campo no canvas através dos ÍCONES?

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

10- O tamanho da fonte dos textos na carta (questões, exemplos e artefatos) esta adequado.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

11- A disposição dos campos questões e exemplos estão adequados. Ou seja, a forma como estão apresentados é de fácil associação entre questões e respostas.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

12- Observações e Sugestões

A3 - Questionário de avaliação de design das Cartas PBL – Versão 2

1- Nome

2- E-mail

3- Cargo/função que atua onde trabalha

4- Tempo de experiência profissional

Frente da Carta

5- O tamanho do nome do CAMPO (Objetivos ou Curso) na frente da carta está adequado.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

6- O tamanho do ícone na frente da carta está adequado.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Verso da Carta

7- O tamanho do ícone no verso da carta está adequado.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

8- A numeração está adequada? (tamanho, legibilidade)

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

9- O tamanho do nome do CAMPO (Objetivos ou Curso) no verso da carta está adequado.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

10- O tamanho do nome da carta está adequado.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

11- O tamanho da fonte da descrição da está adequado.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

12- O tamanho dos labels questões e exemplos; artefatos estão adequados.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

13- Os exemplos formatados em itálico ajudam na distinção dos textos das perguntas.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

14- A disposição dos campos questões e exemplos estão adequados. Ou seja, a forma como estão apresentados é de fácil associação entre questões e respostas.
(CARTA com 1 COLUNA)

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

15- A disposição dos campos questões e exemplos estão adequados. Ou seja, a forma como estão apresentados é de fácil associação entre questões e respostas.
(CARTA com 2 COLUNAS)

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Avaliação Geral

16- O alinhamento de algum texto da carta deveria ser diferente do proposto?

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

17- A localização das logomarcas na carta estão adequadas

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

18- O tamanho da carta está adequado

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

19- Que nota final você daria (0 a 10) para o design da Carta, considerando todos os aspectos avaliados?

20- Observações e Sugestões

A4- Questionário de avaliação de conteúdo das Cartas PBL

1- Seu nome *

2- Área de Atuação Profissional *

3- Tempo de experiência com ensino (treinamento + tutoria + docência) em anos *

Identificando a carta a ser avaliada

4- Informe no nº da carta que está avaliando (01 a 45)

Avaliando o NOME da carta

O nome da carta está localizado logo abaixo do ícone central

5- O nome da carta está adequado em relação a descrição contido na mesma

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

6- Caso o nome não esteja adequado, que nome sugere (resposta opcional)

Avaliando a DESCRIÇÃO da carta

A descrição da carta está localizada logo abaixo do nome da carta.

7- A descrição da carta estava completa e de fácil entendimento (não necessita de mais detalhes para compreensão)

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

8- Caso a descrição da carta não esteja completa ou difícil de compreender, que descrição sugere para a carta (resposta opcional)

Avaliando o campo QUESTÕES

9- As perguntas da carta estão descritas de forma clara. Ou seja, ao ler as questões eu compreendi o que elas pediam.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

10- Caso alguma pergunta não esteja clara ou não tenha compreendido o que está sendo perguntado, por favor informe abaixo (resposta opcional)

Avaliando o campo EXEMPLOS

11- Os exemplos contidos na carta ajudam no entendimento das perguntas, ou seja, ajudam ilustrando possíveis respostas

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

12- Caso não tenha compreendido algum exemplo, por favor, informe abaixo

Avaliando o campo ARTEFATOS

No campo Artefatos traz indicações de instrumentos de apoio para controle e gestão daquilo que a carta estiver se referindo.

13- Compreendi claramente o que é sugerido como instrumento de apoio indicado no campo Artefatos *

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

14- Deixe aqui seus comentários (dúvidas e sugestões) sobre o campo Artefato.

Avaliação geral

15- É preciso aprender os conceitos da metodologia PBL para compreender o conteúdo da carta.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Concordo, Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

16- Comentários ou Sugestões para a carta avaliada (resposta opcional)

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DOS CICLOS DE ENGENHARIA

B1- Questionário 1 – V1: Avaliação de planejamento do PBL Canvas Toolkit

Perfil do Respondente

Qual o seu nome?

Qual a sua escolaridade?

- Graduação
- Especialização
- Mestrado
- Doutorado
- Pós-Doutorado

Qual a instituição de ensino ou empresa que trabalha?

Tempo de experiência com ensino (em anos)

Em quais cursos você leciona?

Qual o seu grau de conhecimento da metodologia PBL?

- Nenhum (não tenho conhecimento)
- Baixo (Já ouvi falar/ conheço apenas a definição)
- Médio (Já li a sobre o método, tive alguma experiência)
- Alto (já fiz uso e sei aplicar)

Usabilidade: Avaliação com foco na facilidade de uso da ferramenta.

1- É fácil planejar um curso usando PBL Canvas Toolkit

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

2- As cartas PBL guiam facilmente o preenchimento do PBL Canvas

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

- 3- Consigo realizar o planejamento utilizando apenas o PBL Canvas Toolkit (sem auxílio de consultor PBL)

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

- 4- É fácil associar cada carta com seu respectivo campo no canvas através dos ÍCONES?

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

- 5- É fácil associar cada carta com seu respectivo campo no canvas através das CORES?

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

Funcionalidade: Avaliação com foco no uso para realização do planejamento da adoção de PBL

- 6- A sequência de preenchimento do PBL Canvas sugerida é adequada.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

- 7- Consigo realizar todo planejamento de uma disciplina utilizando o PBL Canvas Toolkit.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

- 8- Achei o PBL Canvas Toolkit apropriado para planejamento da disciplina.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

Design: Avaliação com foco nas formas, beleza e legibilidade.

9- O formato (DESENHO) do PBL Canvas é agradável.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

10-O tamanho das cartas é adequado.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

11-Os textos das Cartas estão legíveis

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

12-Os tamanhos dos campos do PBL Canvas estão adequados, ou seja, cabe a quantidade necessários de post-it

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

13-A organização e disposição das informações nas cartas são adequadas

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

Compreensão: Avaliação com foco na compreensão e entendimento das regras para uso da ferramenta.

14-As Instruções para preenchimento do PBL Canvas estavam claras.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

15-As Cartas são simples de compreender sua utilização

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

16-Consigo utilizar o PBL Planner Toolkit sem a necessidade de aprender os conceitos da metodologia PBL

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

17-(De forma geral) A descrição da carta estava completa e de fácil entendimento (não necessita de mais detalhes para compreensão)

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

18- (De forma geral) As perguntas da carta estão descritas de forma clara. Ou seja, ao ler as questões eu compreendi o que elas pediam.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

19-(De forma geral) Os exemplos contidos na carta ajudam no entendimento das perguntas, ou seja, ajudam ilustrando possíveis respostas

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

Comunicação: Avaliação com o foco na comunicação, cooperação e colaboração entre os envolvidos no planejamento.

20-O PBL Planner Toolkit possibilitou uma melhor COMUNICAÇÃO durante o planejamento

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

21-O PBL Planner Toolkit possibilitou uma maior COLABORAÇÃO durante o planejamento.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

Satisfação: Avaliação com o foco na percepção de satisfação e prazer.

22-Eu gostei de planejar usando o PBL Planner Toolkit

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

23-O planejamento foi interessante e dinâmico usando PBL Planner Toolkit

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

24-O tempo necessário para planejar a disciplina usando PBL Planner Toolkit é adequado ao propósito.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

B2- Questionário 1 – V2: Avaliação de planejamento do PBL Planner Toolkit**Perfil do Respondente**

Qual o seu nome?

Qual a sua escolaridade?

- Graduação
- Especialização
- Mestrado
- Doutorado
- Pós-Doutorado

Qual a instituição de ensino ou empresa que trabalha?

Tempo de experiência com ensino (em anos)

Em quais cursos você leciona?

Qual o seu grau de conhecimento da metodologia PBL?

- Nenhum (não tenho conhecimento)
- Baixo (Já ouvi falar/ conheço apenas a definição)
- Médio (Já li a sobre o método, tive alguma experiência)
- Alto (já fiz uso e sei aplicar)

Você recebeu algum treinamento ou participou de algum curso sobre planejamento de ensino?

Como você realiza o planejamento de sua disciplina? Por favor, marque todas as alternativas que você usa para desenvolver seu plano de ensino.

- Uso planilha eletrônica (ex.: Excel)
- Uso documento modelo (template) da própria instituição
- Uso documento próprio que tenha criado
- Uso documento modelo de outra instituição de ensino
- Faço sozinho
- Faço de forma colaborativa com outros professores/tutores
- Defino os objetivos educacionais que os alunos devem alcançar
- Defino as competências que os alunos precisam desenvolver
- Utilizo métodos avaliativos somativos e formativos.
- Compreendo e sei responder todas as informações necessárias para realização do planejamento
- Identifico riscos ao curso ou disciplina
- Crio todos os cronograma (aulas, avaliações, etc)
- Defino o material e equipamento necessários para realização do curso/disciplina.
- Distribuo o conteúdo de forma didática ao longo do curso/disciplina.

Outro (especifique)

Quando foi a última vez que fez o planejamento de sua disciplina?

- Há menos de 1 mês
- Há 3 meses
- Há 6 meses
- Há 1 ano

Outro (especifique)

Quanto tempo em média você dedica para realizar o planejamento de sua disciplina?

- 30 minutos
- 1h
- 1h30m
- 2h
- 2h30
- 3h
- Acima de 3h

Outro (especifique)

Você utilizou o PBL Planner Toolkit para?

- Planejar uma única disciplina
- Planejar um curso
- Planejar duas disciplinas
- Planejar três ou disciplinas

Outro (especifique)

Você fez uso de algum documento já existente para auxiliar no planejamento?
Marque todas que se aplicarem.

- Projeto Pedagógico do Curso - PPC
- Plano de Aula
- Projeto Pedagógico Institucional - PPI
- Projeto de Extensão
- Nenhum

Outro (especifique)

Usabilidade: Avaliação com foco na facilidade de uso da ferramenta.

1- É fácil planejar um curso usando PBL Canvas Toolkit

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

Funcionalidade: Avaliação com foco no uso para realização do planejamento da adoção de PBL

- 2- Achei o PBL Planner Toolkit apropriado como ferramenta para planejamento da disciplina.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

- 3- O PBL Planner Toolkit é flexível para mudanças durante o planejamento da disciplina.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

- 4- O PBL Planner Toolkit permitiu um planejamento completo, ou seja, tudo o que era necessário ser planejado em relação ao ensino da disciplina, o Toolkit atendeu

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

- 5- O PBL Planner Toolkit proporcionou uma maior reflexão dos aspectos contemplados no planejamento da disciplina.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

- 6- O PBL Planner Toolkit proporcionou uma melhor estruturação e sequenciamento das atividades da disciplina como um todo.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

Design: Avaliação com foco nas formas, beleza e legibilidade.

7- O tamanho das cartas é adequado.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

8- Os textos das Cartas estão legíveis.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

Compreensão: Avaliação com foco na compreensão e entendimento das regras para uso da ferramenta.

9- As Instruções para preenchimento do PBL Canvas estavam claras.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

10-As Cartas são simples de compreender sua utilização

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

Trabalho Colaborativo: Avaliação com o foco na comunicação, cooperação e colaboração entre os envolvidos no planejamento.

11-O PBL Planner Toolkit possibilitou uma melhor COMUNICAÇÃO durante o planejamento

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

12-O PBL Planner Toolkit possibilitou uma maior COLABORAÇÃO durante o planejamento.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

13-O PBL Planner Toolkit possibilitou uma maior COOPERAÇÃO durante o planejamento.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

Satisfação: Avaliação com o foco na percepção de satisfação e prazer.

14-Eu gostei de planejar usando o PBL Planner Toolkit

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

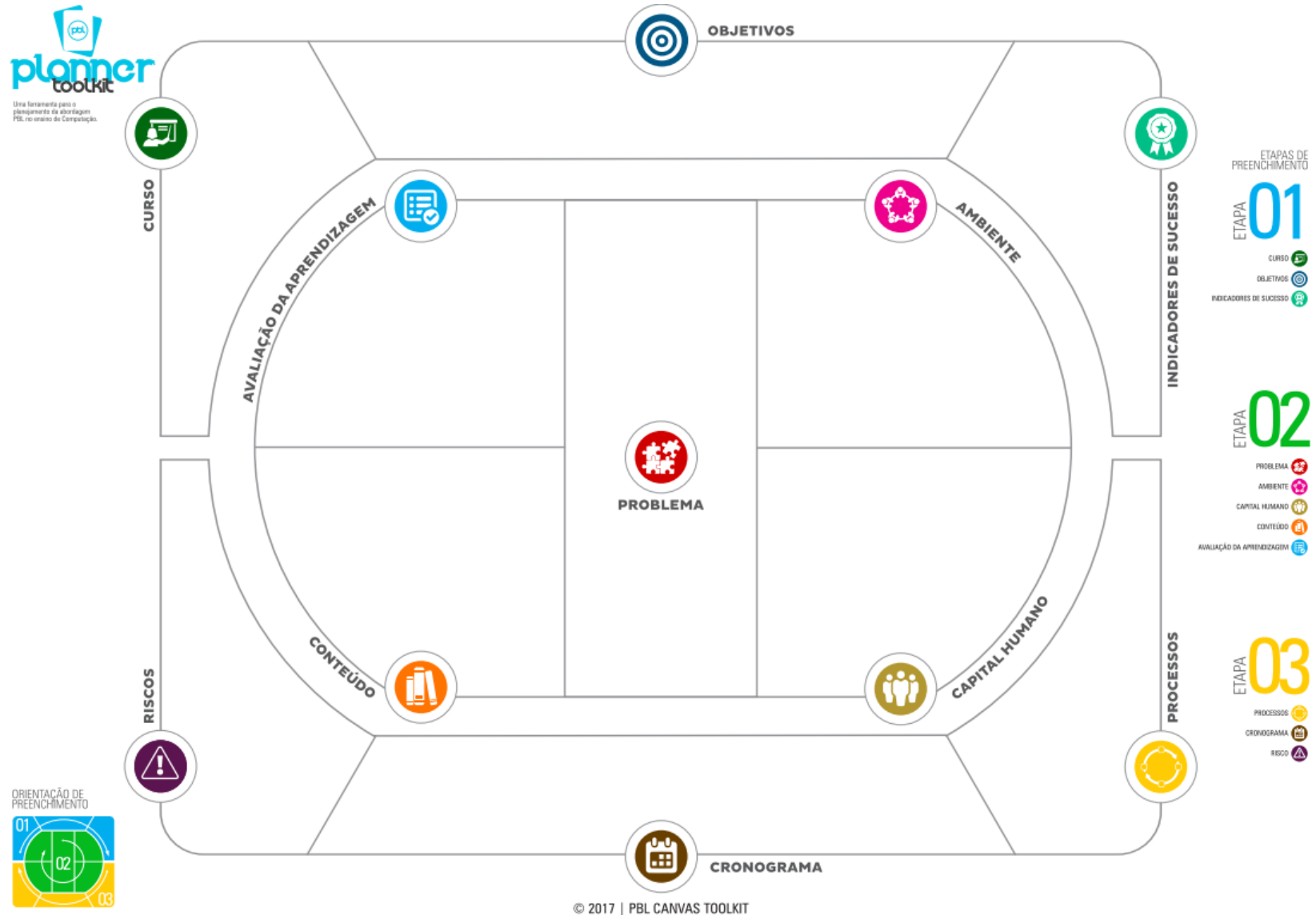
Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

15-Eu recomendo o uso do PBL Canvas Planner para planejamento.

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Neutro	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente

Caso não CONCORDE TOTALMENTE, informe o que deve ser melhorado.

APÊNDICE C – PBL CANVAS



APÊNDICE D – CARTAS PBL




CURSO

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT

01

CURSO

DESCRIPTIVO BÁSICO

DESCRIÇÃO DO CURSO O QUAL SE DESEJA CRIAR OU AJUSTAR.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- **Área de Atuação?**
Engenharia de Software
- **Qual a modalidade?**
Presencial
- **Qual o nome do curso?**
Gestão de Projetos
- **Qual o nível?**
Graduação
- **Público-alvo?**
Estudantes de Computação
- **Tamanho máximo da turma?**
40 Alunos
- **Qual a carga horária e duração?**
60 horas, em 04 meses

ARTEFATOS

Formalização da descrição do curso [plano de curso].

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT




CURSO

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT

02

CURSO

PRÉ-REQUISITOS

REQUISITOS BÁSICOS NECESSÁRIOS QUE OS ALUNOS DEVEM POSSUIR PARA INGRESSAR NO CURSO.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- **Quais são os pré-requisitos que os alunos precisam atender?**
Leitura fluente na língua inglesa e conceitos básicos em metodologias de gerenciamento de projetos

ARTEFATOS

Formalização dos pré-requisitos do curso [plano de curso].

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT




OBJETIVOS

03

OBJETIVOS

OBJETIVOS EDUCACIONAIS
 DEFINIÇÃO DAS COMPETÊNCIAS DE APRENDIZAGEM DOS ALUNOS.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Quais competências técnicas os alunos devem desenvolver?
Gerenciamento ágil, técnicas de gestão
- Quais as competências não-técnicas (pessoais, gerenciais e de negócio)?
Liderança, trabalho em grupo, iniciativa, comunicação, inovação, processos de negócio
- Quais as habilidades práticas?
Planejamento de projetos de software

ARTEFATOS

Formalização dos objetivos educacionais [plano de curso].

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT




OBJETIVOS

04

OBJETIVOS

OBJETIVOS GERAIS DO CURSO
 DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS GLOBAIS QUE SE PRETENDE ALCANÇAR NO CURSO.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Quais são os objetivos globais para o curso?
Alunos engajados, baixa evasão, alta taxa de aproveitamento do ensino por turma e por equipe, planejamento docente eficiente, professores ministrando as aulas com excelência

ARTEFATOS

Formalização dos objetivos do curso [plano de curso].

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



OBJETIVOS

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



OBJETIVOS

05

OBJETIVOS METODOLÓGICOS

DEFINIÇÃO DOS PROPÓSITOS RELACIONADOS À APLICAÇÃO DO MÉTODO PBL.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Quais os objetivos a serem alcançados com o uso do método PBL e seus processos do curso?

Atividades de aprendizado ancoradas em um problema, aprendiz dono do problema, problema real

ARTEFATOS

Formalização dos objetivos estratégicos [plano de curso].

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



INDICADORES DE SUCESSO

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



INDICADORES DE SUCESSO

06

SUCESSO DO PROFESSOR

DEFINIÇÃO DAS MÉTRICAS PARA AVALIAÇÃO DO SUCESSO DO PROFESSOR, QUANTO AO SEU DESEMPENHO E PLANEJAMENTO.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Quais as metas definidas para avaliar o sucesso da atuação do professor?

Obter o conceito mínimo classificado como BOM na média dos seguintes aspectos: Experiência x teoria, planejamento, dinâmica de aula

- Que tipo de instrumento será utilizado?

Formulários online

- Por quem?

Coordenador

ARTEFATOS

Instrumento de acompanhamento contendo os indicadores definidos para cada métrica.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



INDICADORES DE SUCESSO

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



INDICADORES DE SUCESSO

07

SUCESSO DO ALUNO

INDICADORES QUE SERÃO ACOMPANHADOS PARA MEDIR O GRAU DE SUCESSO DO ALUNO.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Quais as metas para avaliar o sucesso do desempenho do aluno?

Obter 70% de aproveitamento na média considerando 5 aspectos:

Domínio do conteúdo, capacidade de resolução de problemas, qualidade das entregas, relacionamento interpessoal e atendimento ao cliente

- Como serão aferidos?

Através de questionários, relatórios, entrega de artefatos, apresentações e avaliações

- Por quem?

Professores e tutores

ARTEFATOS

Instrumento de acompanhamento contendo as métricas de cada indicador.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



INDICADORES DE SUCESSO

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



INDICADORES DE SUCESSO

08

SUCESSO DO MÉTODO PBL

METAS PARA MEDIÇÃO DO SUCESSO DA APLICAÇÃO DO MÉTODO PBL.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Quais as metas que serão definidas para avaliar o sucesso do método de aprendizagem?

Taxa de aprovação do método pelos alunos de 85% Taxa de aprovação do cliente de 80% Nota 9,0 em aderência dos princípios PBL

- Como serão aferidos?

Questionário do PBL-Test

- Por quem?

Coordenador, Tutores

ARTEFATOS

Instrumento de acompanhamento contendo as métricas de cada indicador.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



INDICADORES DE SUCESSO

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



INDICADORES DE SUCESSO

09

SUCESSO DO CURSO

ELEMENTOS QUE SERÃO MONITORADOS A FIM DE INDICAR O GRAU DE SUCESSO DO CURSO.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Quais as metas que serão definidas para avaliar o sucesso do curso?

Média de engajamento da turma de 80%, taxa de evasão de 10%, nota média da turma de 70%

- Como serão aferidos?

Através de questionário, relatórios e avaliações dos módulos educacionais

- Por quem?

Professores e Coordenador

ARTEFATOS

Instrumento de acompanhamento contendo as métricas de cada indicador.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



PROBLEMA

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



PROBLEMA

10

CAPTAÇÃO & SELEÇÃO

SELEÇÃO DE CLIENTES DISPOSTOS A APRESENTAR OPORTUNIDADES.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Como será feito a captação das oportunidades?

Equipes buscam o cliente real e problemas a serem resolvidos para futura apresentação

- Quem fará?

Cada equipe de alunos

- Quando?

Na primeira semana de aula

ARTEFATOS

Agenda de apresentações dos problemas fechada.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT




PROBLEMA

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



PROBLEMA

11

DESCRIÇÃO TEXTUAL

DESCRIÇÃO SISTEMÁTICA E DETALHADA DO PROBLEMA.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- **Quais informações devem compor a descrição do problema?**
Domínio do problema, público alvo, necessidades do cliente, relevância do problema
- **Quem fará a descrição?**
Cada equipe de alunos
- **Quando?**
Primeira semana de aula
- **Onde?**
Sala de aula

ARTEFATOS

Documento que contenha a formalização do problema.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT




PROBLEMA

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



PROBLEMA

12

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO DOS PROBLEMAS

QUESTÕES e EXEMPLOS

- **Como será feito a apresentação do problema?**
Formato livre
- **Quem fará a apresentação?**
Cada equipe de alunos
- **Qual a duração da apresentação?**
20min
- **Quando será feita a apresentação?**
Durante a primeira semana de aula
- **Onde?**
Sala de aula

ARTEFATOS

Documento que contenha a formalização do problema.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT




PROBLEMA

13

PROBLEMA

VALIDAÇÃO
 APROVAÇÃO DOS PROBLEMAS APRESENTADOS

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Quais os critérios para validação dos problemas apresentados?
Adequação, relevância, inovação
- Quem irá validar?
Tutores e coordenação
- Quando será divulgado o feedback da validação?
Logo após cada apresentação

ARTEFATOS

Checklist de aceitação do problema preenchido. Notificação do resultado da avaliação aos principais stakeholders.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT




PROBLEMA

14

PROBLEMA

MODIFICAÇÃO
 ALTERAR A ESCOLHA DE UM PROBLEMA

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Como será feito a solicitação de mudança do problema?
A equipe deverá solicitar para a coordenação
- Quando poderá ser feito a mudança?
Até o final do primeiro módulo educacional
- O que é preciso apresentar na solicitação?
Apresentação de novo problema

ARTEFATOS

Registro da mudança, com justificativa. Atualização do checklist de aceitação com o novo problema. Notificação do resultado da alteração do problema aos principais stakeholders.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AMBIENTE

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AMBIENTE

15

INFRAESTRUTURA DE TIC

DEFINIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS, SOFTWARES E MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA EXECUÇÃO DO CURSO.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Quais os equipamentos necessários para execução do curso?

Tablets ou computadores, projetor

- Software?

Editor de texto e Dropbox

- Internet?

Sim, link mínimo de 5 mb

- Algum material de escritório?

Hidrocor, apagador, cartolina, post-it, fita adesiva

- Como serão utilizados?

Durante as aulas práticas

- Onde?

Na sala de aula

ARTEFATOS

Detalhamento dos itens de infra TIC (hardware, software, materiais) e seleção de fornecedor.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AMBIENTE

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AMBIENTE

16

INFRAESTRUTURA FÍSICA

DEFINIÇÃO DO ESPAÇO FÍSICO E AMBIENTAÇÃO DA SALA DE AULA.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Qual espaço necessário para realização do curso?

Sala climatizada com capacidade para 40 pessoas

- Qual a arquitetura necessária para o ambiente?

Mesas e cadeiras de forma a privilegiar o trabalho em equipe

- Qual o mobiliário necessário?

6 Quadros brancos, 5 mesas redondas para 8 pessoas, 40 cadeiras de rodinhas, tela para projeção, 2 armários

ARTEFATOS

Detalhamento de itens de infra física (mobília, utensílios) e seleção de fornecedor.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AMBIENTE

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AMBIENTE

17

AMBIENTE VIRTUAL

ESPAÇO VIRTUAL QUE PERMITE O ACESSO A UM CURSO E A INTERAÇÃO ENTRE TODOS OS ENVOLVIDOS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Qual será o ambiente virtual de aprendizado?
Moodle
- Quais os recursos do ambiente virtual que serão utilizados?
Email, vídeos, fórum, chat, quiz
- Quais as principais características desejadas do ambiente?
Acessibilidade, compatibilidade, interface amigável, capacidade de customização
- Quem são os usuários do ambiente?
Professores, alunos, tutores e coordenador

ARTEFATOS

Indicação de e acesso ao ambiente virtual.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



CAPITAL HUMANO

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



CAPITAL HUMANO

18

CLIENTE

RESPONSÁVEL POR TRAZER AS OPORTUNIDADES, VALIDAR RESULTADOS PARCIAIS E TOTAIS.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Quem será o cliente?
<Representante do cliente>
- Como será sua participação?
No workshop de oportunidades, nas avaliações de satisfação e apresentação final
- Em que local ocorrerá?
Sala de aula ou remotamente
- Em que momentos?
Sob demanda

ARTEFATOS

Agenda do workshop. Informação sobre possíveis visitas de acompanhamento. Definição de canal de comunicação remoto.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT





CAPITAL HUMANO

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



CAPITAL HUMANO

19

ALUNO

RESPONSÁVEL PELA RESOLUÇÃO DO PROBLEMA, JUNTO A SUA EQUIPE.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Qual o perfil do aluno?
Perfil de gestor
- Qual sua faixa etária?
Entre 18 e 20 anos
- Quanto tempo de experiência profissional?
Experiência profissional de 2 anos
- Como prefere aprender?
Aulas práticas e projetos

ARTEFATOS

Modelo de identificação de personalidade. Diagnóstico de Alinhamento ao método PBL.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT





CAPITAL HUMANO

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



CAPITAL HUMANO

20

PROFESSOR

CONSULTOR E FACILITADOR NA CONDUÇÃO DAS ATIVIDADES EM SALA DE AULA.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Quem serão os professores?
<Nome do professor>
- Em quais módulos educacionais lecionarão?
De acordo com o mapa de alocação do curso
- Como serão suas aulas?
Práticas apoiadas pelos módulos educacionais
- Onde serão as aulas?
Salas de aula/laboratórios

ARTEFATOS

Mapa de alocação do professor. Termo de compromisso para formalização do professor.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



CAPITAL HUMANO

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



CAPITAL HUMANO

21

TUTOR TÉCNICO

CONSULTOR ESPECIALISTA, RESPONSÁVEL PELO APOIO EM QUESTÕES DE NATUREZA TÉCNICA.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Quem será o tutor?

<Nome do tutor>

- Em que momento atuará?

De acordo com calendário do curso e sob demanda

- De que maneiras o tutor auxiliará os alunos?

Questões específicas relacionadas a soluções de problemas, como por exemplo, métodos, técnicas e ferramentas

- Onde se dará sua atuação?

Salas de aula/laboratórios

ARTEFATOS

Mapa de alocação dos tutores. Termo de compromisso para formalização do tutor.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



CAPITAL HUMANO

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



CAPITAL HUMANO

22

TUTOR PBL

RESPONSÁVEL PELO ACOMPANHAMENTO E MELHORIAS DA METODOLOGIA DE ENSINO APRENDIZAGEM, E ACOMPANHAMENTO DOS ALUNOS.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Quem será o tutor?

<Nome do tutor>

- Quando atuará?

De acordo com calendário do curso e sob demanda

- De que maneiras o tutor auxiliará os alunos?

Questões específicas relacionadas a metodologia de ensino

- Onde se dará sua atuação?

Salas de aula/laboratórios

ARTEFATOS

Mapa de alocação dos tutores. Termos de compromisso para formalização do tutor.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



23



CAPITAL HUMANO

COORDENADOR
PESSOA RESPONSÁVEL POR COORDENAR, ACOMPANHAR E AVALIAR AS ATIVIDADES ACADÊMICAS DO CURSO.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- **Quem será o coordenador?**
<Nome do coordenador>
- **Em que momento deve atuar?**
De acordo com calendário do curso e sob demanda
- **Quais as suas atividades?**
Responsável pela alocação dos professores, acompanhamento da turma, análise de satisfação dos alunos com o curso e instituição

ARTEFATOS

Termo de compromisso para formalização do coordenador.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



24



CONTEÚDO

MÓDULO EDUCACIONAL
DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO DE UM MÓDULO EDUCACIONAL.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- **Quais os módulos educacionais do curso?**
1) Planejamento, 2) Acompanhamento
- **Quais os assuntos de cada módulo educacional?**
Para o módulo 1: planejar projetos de software e para o módulo 2: cronograma, custos, riscos, comunicação
- **Qual a carga horária de cada módulo?**
Para o módulo 1: 20h e para o módulo 2: 30h

ARTEFATOS

Plano de aula de cada módulo educacional.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



CONTEÚDO

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



CONTEÚDO

25

FONTES DE REFERÊNCIAS

FONTES QUE POSSUEM CONTEÚDOS PARA APOIO OU APROFUNDAMENTO DOS CONHECIMENTOS.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Quais bases de pesquisa serão indicadas?

ACM, Emerald

- Sites?

www.pmi.org

- Livros?

Livro PMBOK v5

- Revistas e periódicos?

Mundo PM

ARTEFATOS

Listas de referências ou fontes de referências.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AVALIAÇÃO

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AVALIAÇÃO

26

AVALIAÇÃO DE CONTEÚDO

AVALIAÇÃO COM BASE NOS CONCEITOS, PRÁTICAS E CONTEXTOS UTILIZADOS DURANTES AS AULAS.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Quais critérios serão utilizados?

Entendimento de: conceitos básicos de projetos, ciclo de vida, processos e fatores críticos

- Quantas avaliações serão aplicadas?

A critério do professor (ao menos 1 por módulos educacionais)

- Como serão realizadas?

A critério do professor (oral, escrita, prática, entre outros)

ARTEFATOS

Planilha de notas, por dimensão. Gráfico de evolução dos estudantes, para feedbacks contínuos.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AVALIAÇÃO

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AVALIAÇÃO

27

PROCESSO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMA

AVALIAÇÃO DO CUMPRIMENTO DO PROCESSO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE CADA EQUIPE.

QUESTÕES e EXEMPLOS

• Quais critérios serão utilizados?

Projeto planejado, projeto realizado, pontos fortes e de melhoria

• Quantas avaliações serão aplicadas?

6 vezes

• Como serão realizadas?

Durante reuniões de acompanhamento de projeto

ARTEFATOS

Planilha de notas, por dimensão. Gráfico de evolução dos estudantes, para feedbacks contínuos.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AVALIAÇÃO

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AVALIAÇÃO

28

AVALIAÇÃO DE RESULTADO

AVALIAÇÃO DAS DEMANDAS DO CLIENTE REAL.

QUESTÕES e EXEMPLOS

• Quais critérios serão utilizados?

Completude da entrega, corretude da entrega, inovação de produtos

• Quantas avaliações serão aplicadas?

4 vezes

• Como serão realizadas?

Durante reuniões de acompanhamento de projeto

ARTEFATOS

Planilha de notas, por dimensão. Gráfico de evolução dos estudantes, para feedbacks contínuos.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AVALIAÇÃO

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AVALIAÇÃO

29

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS INTERPESSOAIS DE CADA ALUNO.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Quais critérios serão utilizados?

Comunicação, iniciativa, liderança, inovação

- Quantas avaliações serão aplicadas?

4 vezes

- Como serão realizadas?

Durante reuniões de acompanhamento de projeto

ARTEFATOS

Planilha de notas, por dimensão. Gráfico de evolução dos estudantes, para feedbacks contínuos.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AVALIAÇÃO

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AVALIAÇÃO

30

AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO DO CLIENTE

AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO DO CLIENTE QUANTO AO DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO E SUAS PARTES PELOS ALUNOS.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Quais critérios serão utilizados?

Entendimento das necessidades, nível e qualidade de interação;

Qualidade das soluções propostas

- Quantas avaliações serão aplicadas?

4 vezes

- Como serão realizadas?

Por meio de um formulário eletrônico com critérios de satisfação, definidos desde o início do curso com o apoio do cliente

ARTEFATOS

Planilha de notas, por dimensão. Gráfico de evolução dos estudantes, para feedbacks contínuos.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AVALIAÇÃO

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AVALIAÇÃO

31

AVALIAÇÃO DO PROFESSOR

AVALIAÇÃO DA ATUAÇÃO DO PROFESSOR.

QUESTÕES e EXEMPLOS

• Quais critérios serão utilizados?

Para planejamento: Definição e alcance de objetivos, contribuição para o currículo, referências fornecidas. Para desempenho: Teoria x prática, domínio do conteúdo, exposição de ideias, encorajamento dos estudantes

• Quantas avaliações serão aplicadas?

1 vez ao final de cada módulo educacional

• Como serão realizadas?

Remotamente, por meio de formulário eletrônico

ARTEFATOS

Planilha de desempenho contendo os critérios. Gráfico de evolução dos professores, para ações de melhoria.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AVALIAÇÃO

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AVALIAÇÃO

32

AVALIAÇÃO DOS OBJETIVOS METODOLÓGICOS

AVALIAÇÃO REFERENTE AO ATENDIMENTO DOS PRINCÍPIOS PBL.

QUESTÕES e EXEMPLOS

• Quais critérios serão utilizados?

Adequabilidade do problema, interações entre o capital humano envolvido, apoio do conteúdo, ambiente, processo de avaliação

• Quantas avaliações serão aplicadas?

2 vezes, uma na metade e outra no fim do curso

• Como serão realizadas?

Remotamente, por meio de formulário eletrônico

ARTEFATOS

Questionário do PBL-Test; Respostas do questionário.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AVALIAÇÃO

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



AVALIAÇÃO

33

AVALIAÇÃO DO CURSO

AVALIAÇÃO REFERENTE A QUALIDADE CURSO.

QUESTÕES e EXEMPLOS

• Quais critérios serão utilizados?

Satisfação do aluno, alunos matriculados x alunos concluintes, participação, frequência, notas

• Quantas avaliações serão aplicadas?

3 vezes (no início, meio e final do curso)

• Como serão realizadas?

Através de questionário, relatórios e avaliações dos módulos educacionais

ARTEFATOS

Questionário de avaliação do curso; Respostas do questionário.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



PROCESSOS

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



PROCESSOS

34

FORMAÇÃO DE EQUIPE

DIVISÃO DOS ALUNOS QUE FORMARÃO EQUIPES.

QUESTÕES e EXEMPLOS

• Quais os critérios para a divisão das equipes?

Nível de Formação, competências, experiência profissional e afinidades

• Quantos alunos por equipe?

De 5 a 7 por equipe

• Quem fará a divisão?

Professores e Tutores

• Quando?

Proposta inicial de equipes durante as primeiras aulas

ARTEFATOS

Planilha de formação de equipes, incluindo nomes dos alunos e tipo de personalidade. Modelo de identificação de personalidade.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



PROCESSOS

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



PROCESSOS

35

PROCESSO DE APRENDIZAGEM

DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM COM BASE NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Qual o processo de aprendizagem a ser seguido?

Processo PBL de Barrows de 4 etapas (Propor, Discutir, Solucionar e Avaliar)

- Como o processo é executado?

De forma iterativa, conduzido pelas próprias equipes dos alunos e acompanhado pelo professor e tutores

ARTEFATOS

Desenho descritivo do processo e estratégia de aplicação.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



CRONOGRAMA

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



CRONOGRAMA

36

AGENDA DE AULAS

DEFINIÇÃO DO CALENDÁRIO DE AULAS.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Qual será o período de aulas?

As aulas ocorrerão quinzenalmente nas sextas (19h às 22h) e sábados (08h às 18h). O curso terá duração de 18 meses

ARTEFATOS

Calendário de aulas.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



CRONOGRAMA

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



CRONOGRAMA

37

AGENDA DE AVALIAÇÕES

DEFINIÇÃO DAS DATAS DAS AVALIAÇÕES DE ALUNO, PROFESSOR, OBJETIVOS METODOLÓGICOS E CURSO.

QUESTÕES e EXEMPLOS

• Quando serão as: Avaliações de alunos?

Avaliação de conteúdo, o final dos dois primeiros módulos, processo, resultado e satisfação do cliente, na reunião de acompanhamento do projeto, desempenho, no final do primeiro e do penúltimo módulo

• Avaliação de Professores?

No final de cada módulo educacional

• Avaliação dos Objetivos Metodológicos?

Três vezes ao longo do curso, no final de cada módulo educacional

• Avaliação do Curso?

No final da primeira metade do curso e no final do último módulo

ARTEFATOS

Agenda de avaliações.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



CRONOGRAMA

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



CRONOGRAMA

38

AGENDA DE ENTREGAS

DEFINIÇÃO DAS DATAS DE ENTREGAS DOS ARTEFATOS SOLICITADOS PELOS PROFESSORES.

QUESTÕES e EXEMPLOS

• Quando será as datas de entregas dos artefatos?

Até 10 dias após o término de cada módulo

ARTEFATOS

Agenda de avaliações.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



RISCOS

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



RISCOS

39

RISCOS METODOLÓGICOS

AMEAÇAS RELACIONADAS AO PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DA METODOLOGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Quais os riscos relativos aos objetivos e aos pré-requisitos definidos?

Objetivos mal definidos

- Quais os riscos quanto aos processos de aprendizagem?

Escopo do problema inadequado

- Quais os riscos no processo de avaliação?

Falta de clareza na definição dos critérios de avaliação

- Quais os riscos relativos aos indicadores de sucesso?

Instrumento de avaliação não adequado para o indicador

- Quais os riscos relacionados aos Stakeholders?

Não comparecimento nas datas agendadas

ARTEFATOS

Plano de gestão de riscos.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



RISCOS

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT



RISCOS

40

RISCOS ACADÊMICOS ADMINISTRATIVOS

AMEAÇAS RELACIONADAS AOS PROCESSOS E AÇÕES ACADÊMICAS ADMINISTRATIVAS.

QUESTÕES e EXEMPLOS

- Quais os riscos relativos a alocação do capital humano?

Falta de experiência da equipe alocada

- E quanto às formas e meios de comunicação entre os envolvidos?

Falta de canais de comunicação eficientes

- Que riscos envolvem custos de aquisição?

Estimativas inapropriadas para insumos do curso

- E quanto ao cronograma?

Adiamento/cancelamento de aula ou avaliação

- E o escopo do curso?

Carga horária insuficiente

ARTEFATOS

Plano de gestão de riscos.

© 2017 | PBL CANVAS TOOLKIT

ANEXO A – TABELAS DE APLICAÇÃO DA TÉCNICA 5W2H PARA OS ELEMENTOS DA XPBL

Quadro 1 - Técnica 5W2H aplicada ao elemento de problema.

Question	Guidelines for PROBLEM element
What?	Problems to be solved by students, which are relevant and at an appropriate level of complexity.
Why?	Ensure the choice of problem is compatible with the educational objectives and the skills training required.
Who?	Actual customers define the problems, which they themselves can exemplify or this can be done by the team manager or by the teachers. Students choose the problem to be solved.
Where?	Repositories with demands of real companies, a set of designs from previous training sessions, field observations, such as services offered to society and the behavior of individuals.
When?	First activity of the training.
How?	- Do research on the real client and the problems to be solved. - Draw up a draft resolution from the demands identified. - Describe the project clearly and objectively. - Display the selected project to stakeholders.
How much?	Not applicable.
Output	Evaluation criteria of the problem: innovation, relevance, viability and complexity. Optional: Template that describes the problem; references for open and closed interviews; problem solving models (eg, Delisle, 1997).

Quadro 2 - Técnica 5W2H aplicada ao elemento de ambiente.

Question	Guidelines for ENVIRONMENT element
What?	- Forming teams. Groups with 5-7 members with diverse profiles (experience, skills and individual abilities) are recommended; - Defining the problem solving process, in the case of software - the development methodology; - Defining the IT infrastructure (hardware, software, data storage, Internet connection) and Information Systems ; - Defining the physical infrastructure (rooms, furniture, frames, support material); - Defining the Team's Business Model.
Why?	The environment should reflect the reality of the labor market.
Who?	Coordinator, tutors and teachers.
Where?	Space for the training.
When?	Preparation is done before the course begins. Therefore, it is one of the elements worked on initially.
How?	Workshop for team; Draft the problem solving process with the students; Preparing the physical environment and the assistive technology; This should include defining the content of business model.
How much?	Costs relating to the acquisition of physical resources, licenses, systems, support material.
Output	Describing the environment to be used and the action plan for acquisitions or partnerships, if necessary.

Quadro 3 - Técnica 5W2H aplicada ao elemento de capital humano.

Question	Guidelines for HUMAN CAPITAL element
What?	Defining the roles and responsibilities of all those involved in training (stakeholders).
Why?	The responsibilities of all involved in solving problems need to be made clear at the outset as does defining complementary roles to the process of PBL approach, such as technical and PBL tutors.
Who?	Teachers, technical tutors, students and clients.
Where?	Learning environment, market companies in the field, considering the need for real clients.
When?	While planning the training.
How?	Teachers as consultants and advisors; PBL tutor, technical tutors; Team in the role of computing professionals, related to their training; real customer.
How much?	Not applicable.
Output	Roles and responsibilities matrix. Communication plan. Stakeholder management.

Quadro 4 - Técnica 5W2H aplicada ao elemento de conteúdo.

Question	Guidelines for CONTENT element
What?	Knowledge source and key references used are in the training area.
Why?	The base content must be mapped, but it should only be undertaken in line with the need for and pace of problem solving.
Who?	Lecturers and tutors.
Where?	Books, journals, papers, reference guides, content sites, discussion communities, interactive environments, expert blogs, among others (print and digital media).
When?	Throughout the training.
How?	The definition of planned content (from the theoretical foundation of training) is recommended and; meets the demand, according to the problems experienced in practice.
How much?	It is important to discuss the costs of acquisitions and bibliographic material subscriptions for content services.
Output	Formal and alternative reference sources.

Quadro 5 - Técnica 5W2H aplicada ao elemento de processo.

Question	Guidelines for PROCESS element
What?	Assessment processes.
Why?	Evaluation of the effectiveness of PBL training according to actual needs and practices (authentic assessment).
Who?	Teachers and tutors assess students; students evaluate themselves, their teachers and tutors and the educational methodology.
Where?	Learning environment.
When?	Throughout training (formative evaluation) and at the end of educational units (modules, stages, projects, disciplines, etc..).
How?	On the student's point of view, assessment processes related to complementary aspects: content, resolution process, output, performance

Question	Guidelines for PROCESS element
	and client satisfaction. On the teachers's/tutor's point of view, performance, content and teaching and learning methodology.
How much?	Not applicable
Output	Recording assessment, production of visual graphs, evolutionary analysis and comparative data.