

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE INFORMÁTICA

MARCOS PAULO BARROS BARRETO

**AMBIENTE PARA ENSINO DE PROGRAMAÇÃO BASEADO EM  
CONCEITOS DE SELF-DIRECTED LEARNING E CONSTRUÇÃO DE  
PROJETOS**

Recife  
2015

MARCOS PAULO BARROS BARRETO

**AMBIENTE PARA ENSINO DE PROGRAMAÇÃO BASEADO EM CONCEITOS DE  
SELF-DIRECTED LEARNING E CONSTRUÇÃO DE PROJETOS**

Trabalho apresentado ao Programa de Graduação de Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação

**Orientador:** Fernando José Castor de Lima Filho (fjclf@cin.ufpe.br)

Recife  
2015

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais por sempre se sacrificarem para me dá o máximo de apoio. A minha família por me incentivar a seguir o caminho dos estudos e pela nossa ótima convivência.

Agradeço a Deus pelos bons amigos encontrados no curso. Nos momentos difíceis dessa jornada foi importante saber que pessoas boas estavam passando por ela ao meu lado. A minha namorada Tatiana Alencar, por ser tão companheira e amorosa. Por fim agradeço ao professor Fernando Castor por tornar esse projeto viável.

## RESUMO

Nesse trabalho será apresentada a construção e modelagem de uma ferramenta que possibilite o ensino de linguagens de programação embasada em conceitos de Aprendizado Auto-Direcionado e aproveitando conceitos das metodologias de Aprendizado baseado em Desafios, Problemas e Projetos, visando atacar a prática de programação através de construção de projetos e desafios.

Dentro do projeto também será montado um curso básico de Haskell para apresentação da estrutura da ferramenta.

Esse documento contém a estrutura da ferramenta construída, como ela funciona, os conceitos das metodologias e seu encaixe na ferramenta.

## **ABSTRACT**

In this work it will be presented the construction and modeling of a tool that allows the teaching of programming languages based on concepts of Self-directed Learning and using some concepts of Problem-based Learning, Project-based Learning and Challenge Based Learning. The tool focus at the practice of programming through challenges and projects.

It will also be constructed a basic course of Haskell to show the structure of the tool.

This document contains the structure of the tool, how it works, the concepts of the methodologies, and how they appear inside the tool.

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Página de curso.....                         | 17 |
| Figura 2. Edição da página de curso.....               | 18 |
| Figura 3. Formulário adição de estágios.....           | 18 |
| Figura 4. Formulário para apresentação de páginas..... | 18 |
| Figura 5. Edição de páginas.....                       | 21 |
| Figura 6. Modal para ciraçã ode trecho de código.....  | 22 |
| Figura 7. Especificação com seção extra.....           | 23 |
| Figura 8. Especificação apenas com seção central ..... | 23 |
| Figura 9. Adição de cóigo base .....                   | 24 |
| Figura 10. Apresentação de código base.....            | 24 |
| Figura 11. Página de Reflexões .....                   | 26 |

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO.....   | 6  |
| 2 METODOLOGIAS DE ENSINO.....   | 10 |
| 2.1 Aprendizado Auto-Direcionado.....                                   | 10 |
| 2.2 Aprendizado Baseado em Projetos.....                                | 12 |
| 2.3 Visão geral das metodologias e grau de influência na ferramenta ... | 13 |
| 3 UM AMBIENTE DE SUPORTE A SDL NO ENSINO A DISTÂNCIA.....               | 16 |
| 3.1 Estrutura de agrupamento de conteúdo.....                           | 16 |
| 3.2 Visão dos cursos.....   | 16 |
| 3.3 Páginas.....  | 19 |
| 3.4 Sistema de níveis.....  | 24 |
| 3.5 Adicionando Reflexões.....  | 25 |
| 3.6 Seguindo as Metodologias.....                                       | 26 |
| 3.7 Implementação.....  | 28 |
| 4 CONSTRUINDO UM CURSO NA FERRAMENTA.....                               | 29 |
| 5 TRABALHOS FUTUROS.....  | 31 |
| 6 CONCLUSÃO .....   | 32 |
| REFERENCIAS .....   | 33 |

## 1 INTRODUÇÃO

**Contexto:** A tecnologia da informação (TI) está cada vez mais inserida em nosso mundo. Como efeito dessa fusão entre o mundo físico e digital, a nossa forma de diversão, estudo, comunicação, dentre outras práticas sociais vêm sendo modificadas. Esse processo é visto por muitos como impacto da tecnologia na sociedade, mas já se defende como processo natural da evolução social [1]. Muitas portas para negócios da era digital se abriram e as apostas em *startups* na área de tecnologia da informação se intensificaram. Que são empresas que em estágios iniciais visam encontrar um mercado e até mesmo produto e em estágios mais avançados partem para definição de um modelo de negócio repetível e escalável [2]. Em geral, visualizam a inovação como caminho para gerar lucros. Dessa maneira, existe um aumento na demanda pela capacitação para o desenvolvimento de projetos relacionados à área de TI. Nesse processo, a forma de ensino também vem sendo bastante afetada. Diversas propostas de ensino a distância ou mesmo de apoio ao ensino em sala de aula surgiram através do uso da tecnologia.

Nos últimos anos, o uso de *Massive Open Online Courses* (MOOCs), cursos gratuitos, online, com finalidade de atingir grande número de alunos, vem atraindo o interesse de diversas instituições de ensino universitário. Sendo destacados no papel de complementar o ensino oferecido em sala de aula [3]. O primeiro curso que verdadeiramente seguiu esse formato é recente, iniciado em 2008 [4].

Os MOOCs têm uma abrangência maior do que o ensino universitário e trazem como principais benefícios a liberdade para organização do tempo e local de estudo, mas penalizam a interação com os professores e geralmente oferecem sistema de avaliação muito simplório [3]. Como uma das principais ferramentas para disponibilização de MOOCs se destaca a Coursera, que possui parceria com mais de 122 instituições, disponibilizando 1056 cursos gratuitos [5].

Khan Academy é uma outra ferramenta para disponibilização de MOOCs que entrega a possibilidade de professores criarem turmas para acompanharem o desenvolvimento dos alunos em conteúdos especificados dentro da plataforma. Além dessa estrutura de turmas, existe uma interessante estrutura de gameificação com aquisição de pontos ao concluir os conteúdos e desafios propostos e possibilidade de compra de avatar [6].

Para aprendizado de programação, emergiram propostas apostando no conceito de *learn by doing*, aprender com a prática de programação. Uma ferramenta que conquistou bastante espaço e aposta nesse conceito é a CodeSchool, que entrega cursos com vídeos para apresentação de conteúdos e desafios, onde é possível programar dentro da própria interface da ferramenta e visualizar os resultados. Code School também aposta em gameificação como forma de motivar os alunos, com sistema de *badges*, emblemas[7]. SQL zoo é uma outra ferramenta que aposta nesse conceito. Com uma série de problemas onde deve se implementar consultas SQL sobre um esquema de banco de dados fornecido, em busca de atender as especificações dos problemas. Os alunos aprendem a partir de alguns exemplos resolvidos [8].

Outro forte impacto da tecnologia na educação foi tornar mais fácil que pessoas construam e divulguem conteúdo, mesmo que não tenham uma experiência prévia como professores. Existem diversas ferramentas que visam construir ambientes onde qualquer pessoa é capaz de publicar conteúdo, como exemplo Udemy, com sete milhões de estudantes cadastrados, trinta mil cursos publicados, presença em cento e noventa países e nenhum requisito obrigatório para publicação de conteúdo [9].

Algumas ferramentas se apoiam na ideia de que o verdadeiro aprendizado de tecnologias só acontece na hora que se põe em prática através de um projeto, onde as verdadeiras necessidades e adversidades surgem. Code4startup é uma dessas ferramentas e oferece projetos hospedados no github. Os alunos podem clonar o código e estendê-lo de acordo com desafios propostos [10]. CodeCloude também aposta nessa ideia, com um enfoque mais próximo a metodologia de Aprendizado Baseado em Projetos, montando equipes de acordo com capacitação inicial e atribuições para desenvolverem projetos em conjunto dentro da plataforma [11].

**Problema:** No contexto de crescente força das *startups*, onde o tempo é um recurso muito valioso, pelo grau de competitividade e necessidade de levar a ideia ao público o quanto antes, surge uma demanda por capacitação nas tecnologias em curto espaço de tempo.

Um primeiro problema para tecnologias menos difundidas é encontrar material que tenha a profundidade próxima à necessária para se iniciar um projeto, encontrando-se apenas conteúdos introdutórios ou muito aprofundados. Mesmo

para tecnologias mais populares, onde há uma grande quantidade de materiais publicados com diferentes níveis de profundidade, pode existir uma distância entre passar pelos conteúdos e adquirir a capacitação e habilidades necessárias para montar uma estrutura sólida para um projeto. O aprendizado através da prática, mas especificamente através da construção de projetos, emerge como solução para entregar a vivência requisitada. Porém, a construção de projetos inteiros demanda tempo, além de ser um caminho árduo para alunos iniciantes, em função da sua falta de conhecimento das tecnologias.

**Solução:** Para diminuir o peso aos alunos iniciantes, a proposta do projeto foi pensada para se encaixar como uma ponte entre uma plataforma de construção e divulgação de conteúdos como Udemy e ferramentas como Code4Startup, oferecendo um ambiente estruturado para se encontrar desafios e projetos que se encaixam com os encontrados no mundo real, com apoio de conteúdo de aprendizagem. Dessa forma, visa aproveitar os benefícios em aprender através da prática, tanto com os desafios pontuais, como também com a possibilidade de estruturar projetos, mas oferecer apoio com conteúdos para que o aprendizado seja menos penoso aos iniciantes, e possa entregar as melhores práticas aos mais avançados.

Seguindo os conceitos de Aprendizado Auto-direcionado, a estrutura oferece uma base para os alunos definirem o que de fato é relevante para seu aprendizado e que grau de profundidade necessitam. Além de oferecer arcabouço de código, diminuindo o tempo para se obter a vivência necessária para iniciar seus próprios projetos.

O projeto foi pensado para oferecer facilidade para criação de conteúdo de forma colaborativa e escalável, visando alcançar as comunidades de software. Fornecer uma base atrativa para as comunidades construírem conteúdo é uma estratégia que visa atacar o problema de abrangência em relação a diferentes tecnologias. Dessa forma, o projeto pretende tornar viável a construção de conteúdo nas mais diversas tecnologias, com profundidade suficiente para os alunos iniciarem projetos reais e principalmente entenderem o encaixe prático das tecnologias.

Dentro do projeto, foi feita modelagem e desenvolvimento de uma ferramenta para publicação de conteúdos, desafios e projetos seguindo conceitos de Aprendizado Auto-Direcionado e aproveitando experiências e práticas da

metodologias de Aprendizado Baseado em Problemas, Aprendizado Baseado em projetos e Aprendizado Baseado em Desafios, como inspiração para construção de um ambiente voltado ao aprendizado através da prática.

**Estrutura do documento:** No capítulo posterior, serão apresentadas as metodologias que embasaram a construção da ferramenta e seu grau de influencia. No Capítulo 3, o ambiente de ensino é detalhado, mostrando sua estrutura base, como gerar conteúdo, qual suporte fornecido pela ferramenta ao aluno e como ela segue as metodologias. No Capítulo seguinte, será apresentada a estrutura de um curso para ensino introdutório de Haskell montado dentro da ferramenta. O capítulo 5 mostra os trabalhos futuros que podem ser desenvolvidos dentro da ferramenta e por fim, no capítulo 6, a conclusão.

## 2 METODOLOGIAS DE ENSINO

Algumas metodologias de ensino foram investigadas para embasar a construção da ferramenta que foi estruturada a partir dos conceitos gerais de Aprendizado Auto-Direcionado, uma tradução de *Self-directed Learning* (SDL), dando suporte ao aprendizado através da prática.

As metodologias de Aprendizado Baseado em Projetos, Aprendizado Baseado em desafios e Aprendizado Baseado em Problemas foram estudadas e entregaram conceitos absorvidos pela ferramenta, apesar de não serem implementadas em sua essência.

Este capítulo explica os conceitos fundamentais das metodologias e analisa seu grau de contribuição para a construção da ferramenta.

### 2.1 Aprendizado Auto-Direcionado

Os conceitos de Aprendizado Auto-Direcionado pregam uma maior independência do aluno, colocando-o em um papel ativo no processo educacional [12]. Dessa forma sai da tradicional estrutura, onde o aluno apenas absorve conteúdo passado pelos professores. Os conceitos passam pela liberdade em escolher conteúdo, forma de estudar e definir seus objetivos e necessidades, o que não inviabiliza um tronco de conteúdo principal que deva ser seguido com algum grau de flexibilidade [13].

O papel do professor passa a ser orientar os alunos para seguirem em sua jornada na busca pelo conhecimento, seja tirando dúvidas, encaminhando boas fontes, levantando questionamentos, oferecendo *feedback* sobre a evolução dos alunos ou mesmo ajudando no direcionamento do foco dos estudos [13] [14].

Apesar da maior independência, um processo de ensino baseado em SDL não deve abandonar os alunos [15]. Deve incentivar a autonomia, mas também prover orientação. Quanto mais o processo apostar na independência dos alunos, melhor deve ser o suporte e orientação e melhor deve ser a base dos alunos para que o processo possa funcionar.

A troca de uma estrutura tradicional de ensino para uma estrutura baseada em SDL nas salas de aula não costuma ser um passo fácil a ser dado. Em uma turma comum, não é esperado que todos os alunos estejam preparados ou sequer

dispostos a assumir o papel ativo requisitado pelo SDL. Mesmo aqueles que possuem maturidade e vontade para participar ativamente, podem não saber como pôr em prática.

Essa falta de costume em assumir o controle do aprendizado pode afetar diretamente o rendimento inicial dos alunos, o que gera desmotivação naqueles que se sentirem perdidos [13]. É necessário prover maior atenção aos alunos até que consigam assimilar a metodologia, suas responsabilidades e desenvolver as habilidades necessárias para seguirem com maior autonomia. É aconselhável, inclusive, haver algum grau de flexibilidade para que alunos menos aptos ao SDL possam receber um ensino um pouco mais centrado no professor. É interessante que exista uma fase de orientação para os alunos assimilarem a mudança no paradigma de ensino e se sentirem mais à vontade com elas, evitando desmotivação inicial pelas dificuldades e preparando-os para uma aplicação efetiva de SDL [14]. Assim aproveitar os benefícios trazidos pela metodologia.

As dificuldades não são apenas para os alunos, professores também podem não estar preparados para deixarem de ser transmissores de conteúdo e se tornarem mentores dos alunos [13].

Com um processo estabelecido, alguns benefícios trazidos pelos conceitos de SDL são: maior motivação por parte dos alunos, abrangência para diferentes estilos de aprendizagem, uso mais efetivo do tempo junto aos professores.

O maior poder de escolha e participação ativa no processo de aprendizagem gera comprometimento e motiva os alunos. Com a liberdade para escolher entre diferentes fontes ou formas de estudo, alunos ficam livres para buscar a forma mais efetiva de aprendizagem de acordo com suas características individuais. Já com a transferência da responsabilidade para os alunos, algumas atividades deixam de ser necessárias, como passar conteúdos que podem ser facilmente encontrados e aprendidos através de outras fontes. Dessa forma, é possível aproveitar melhor os encontros com os professores com atividades que visem agilizar e orientar o desenvolvimento do aluno, como tirar dúvidas, levantar questionamentos e até fornecer conteúdo que não seja de fácil acesso ou compreensão.

A inexistência de conteúdos introdutórios pode ser sentida pelos alunos, sobretudo no primeiro contato com SDL. Assim, é interessante que haja apresentação do conteúdo, podendo ser feito através de aulas comuns, ou outras

abordagens [14].

As ideias por trás do SDL embasam diversas metodologias de ensino. Aprendizado Baseado em Projetos, Desafios e Problemas, que também foram investigadas para a construção da ferramenta, são todas metodologias centradas no aluno.

## **2.2 Aprendizado Baseado em Projetos**

É uma abordagem de ensino focada em trazer desafios complexos presentes no mundo real para motivar a aprendizagem e prover experiência prática aos alunos. Os projetos devem ser autênticos, mas sem fugir das restrições curriculares [16]. Idealmente, é interessante aliar a existência de clientes reais. Assim, os alunos poderão experimentar as dificuldades de comunicação com o cliente, como: requisitos mal especificados, alterações dos requisitos ao longo do projeto, e comprometimento com prazos junto aos clientes. Dessa forma, é necessário que os alunos entendam o que é viável com o tempo e outros recursos disponíveis.

Nem sempre é possível encaixar projetos e clientes reais com as restrições curriculares. Ainda assim, os projetos devem ser montados de forma a entregar desafios complexos e que se encaixam no mundo real.

A definição do escopo do projeto é crucial para o funcionamento da metodologia. Projetos muito extensos podem se tornar um desafio inalcançável para os alunos, o que gera um efeito contrário ao que a metodologia prega, desmotivando-os. Já os projetos muito curtos, em geral, não vão oferecer experiência e desafio suficiente para os alunos evoluírem ao longo de sua execução. O nível de dificuldade do projeto também deve estar alinhado com os conhecimentos e capacidades dos alunos. Desafios muito complexos para iniciantes podem causar ansiedade. Já desafios muito fáceis para alunos mais avançados podem gerar desinteresse [17].

Aprendizado Baseado em Projetos é uma metodologia majoritariamente aplicada com divisão em grupos para resolução dos projetos. Lidar com outros alunos é parte muito relevante no processo. Aprender a se comunicar e trabalhar em equipe são habilidades importantes para se desenvolver de acordo com os fundamentos da metodologia, já que serão quase certamente requisitadas durante

a vida profissional. No contexto de trabalho em equipe se ressalta a importância do projeto oferecer oportunidades para todos os alunos na equipe se empenharem e passarem por desafios que demandem esforço. É interessante que os alunos entendam qual seu papel dentro da equipe e o que é esperado que entreguem [16]. Assim, facilita a cobrança interna e visualização da participação de cada aluno, tanto pelo professor, quanto pela equipe.

Dentre as vantagens de Aprendizado Baseado em Projetos se destacam a vivência de experiências profissionais, o fato de requisitar pensamento e habilidades mais elaboradas do que apenas memorização, evoluir habilidades necessárias para trabalho em grupo, definir soluções para problemas complexos, compreensão do funcionamento e comunicação de diversas tecnologias [16] [18].

Conceitos de aprendizado baseado em projetos foram incorporados a ferramenta com algumas restrições, devido ao ambiente online e sem necessidade de professor presente a que a ferramenta se propõe.

### **2.3 Visão geral das metodologias e grau de influência na ferramenta**

Duas outras metodologias com um grau menor de influência na ferramenta são Aprendizado Baseado em Problemas e Aprendizado Baseado em desafios. A primeira delas é uma metodologia de ensino que vem sendo usada há mais de 30 anos e já foi provada como eficiente [19]. Prega o ensino através da resolução de problemas práticos, chamados *open-ended problem*, que representam problemas que admitem diversas soluções. É desenvolvida com trabalho em grupo e prega o aprendizado através da prática, requisitando que o aluno desenvolva estratégias de pensamento para resolução dos problemas, além de gerar aprendizado do domínio do problema [20]. A sua principal diferença em relação a Aprendizado baseado em Projetos é possuir um problema bem definido, enquanto Aprendizado Baseado em Projetos assume que vários problemas surgirão e os alunos devem aprender a contorná-los [21].

Aprendizado Baseado em Desafios é uma metodologia desenvolvida pela Apple, que possui ideia base semelhante a Aprendizado Baseado em Problemas, focando na resolução de problemas. Porém, segue um processo de aplicação bem definido, pregando abordagem multidisciplinar, trabalho em grupo, aplicação de tecnologias usadas cotidianamente pelos alunos para apoiar os estudos, uso de

resolução de problemas reais também no formato *open-ended*, entrega de produtos ou resultado final com algum impacto real [22].

Como já mencionado, Aprendizado Baseado em Problemas, Desafios e Projetos são metodologias centradas no aluno que visam incentivar *self-direction*, a capacidade de assumir o controle do seu próprio aprendizado. Dessa forma, podem ser enxergadas como metodologias que utilizam conceitos de SDL e possuem em comum alguns aspectos como: Visualização do professor como facilitador no processo de ensino e não apenas um provedor de conteúdo, trabalho em grupo, aprendizagem através da prática.

O papel do professor como facilitador deve ser simulado através do suporte da ferramenta. Quanto a aprendizagem através da prática é o principal fator para as metodologias terem sido investigadas, já que a ferramenta visa preparar o aluno para uso das tecnologias no menor espaço de tempo. Aprender com a prática se demonstra o caminho mais natural para atingir esse objetivo.

As três metodologias se baseiam em trabalho em grupo e presença de um professor ao longo do curso. Dois pontos que não devem ser requisitados como necessários para desenvolvimento de cursos dentro da ferramenta.

Esse projeto visa fornecer suporte para que comunidades de linguagens de programação estendam seus conteúdos práticos de ensino. Para isso, se pretende entregar uma ferramenta e modelagem pensando em facilitar a criação de conteúdo que ofereça apoio para o aluno desenvolver seu estudo seguindo conceitos de SDL, mas que esse conteúdo possa ser auto-suficiente, no sentido que uma vez criado, os alunos devem acessá-lo sem a necessidade de um professor ou criação de turmas. A própria comunidade e demais alunos devem assumir esse papel. Assim torna o conteúdo acessível ao maior número possível de alunos, além de tornar a criação de conteúdo uma tarefa mais pontual, sem a necessidade de disponibilizar tempo para dá suporte a aplicação do conteúdo no curso, tornando mais escalável, também, a própria criação dos cursos, que pode receber contribuição de diversas pessoas da comunidade.

Obviamente é necessário que haja atualização periódica das informações presentes nos cursos para que se adequem a evolução das tecnologias e desafios, mas essa tarefa não chega a impedir a escalabilidade da solução, nem mesmo desmotivar a geração de conteúdos por pessoas que não pretendam dar suporte futuro, uma vez que a manutenção pode ser repassada a outras pessoas.

Tendo em vista essas duas características presentes nas três metodologias que não se encaixam com as necessidades do projeto, foi definido seguir como base principal os conceitos gerais de SDL e aproveitar alguns conceitos específicos das metodologias, junto a experiências de execução delas para aprimorar pontos relativos ao aprendizado através da prática. Aprendizado Baseado em Projetos se destaca pela vertente mais forte em aliar tecnologias para resolução de problemas complexos culminando em projetos, que é o enfoque da ferramenta. Tornar os alunos capazes de implementarem projetos utilizando as tecnologias de maneira adequada, a partir dos conhecimentos e experiências adquiridos nos cursos.

### 3 UM AMBIENTE DE SUPORTE A SDL NO ENSINO A DISTÂNCIA

O projeto entrega uma ferramenta e modelagem de uma solução para desenvolvimento de cursos que se baseiam nos conceitos de SDL no ensino a distância. Como discutido no capítulo anterior, para tornar a solução escalável tanto para distribuição como geração do conteúdo, visa criar cursos que não necessitem da presença do professor durante sua aplicação. Nesse capítulo, serão apresentadas a estrutura da solução, o encaixe nas metodologias, como gerar conteúdo dentro da ferramenta e como seguir os conceitos das metodologias ao gerar conteúdo.

#### 3.1 Estrutura de Agrupamento de Conteúdo

A estrutura base da ferramenta se divide em cursos, estágios, páginas, e elementos das páginas. Um curso representa a entidade mais alta no agrupamento de conteúdos. Ele pode ser dividido em diversos estágios, que possuem ordem de apresentação e podem reunir diversas páginas. Os estágios podem ser vistos como agrupadores lógicos de conteúdo. Os criadores dos cursos definem a ordem em que devem aparecer dentro do curso e seu grau de profundidade entre *beginner*, *intermediate* e *advanced*, representando grau iniciante, intermediário e avançado de conteúdos. Não há nenhuma ligação restritiva entre ordenamento dos estágios e seu grau de profundidade, cabendo aos criadores definir o que cada estágio deve representar, seu grau de profundidade e em que momento do tronco principal do curso eles devem aparecer.

As páginas são onde de fato residem os conteúdos dos cursos. Elas podem ser diferenciadas entre os tipos *content*, *challenge* e *info* que serão explicados com mais detalhes na sessão 3.3. Dentro das páginas residem os elementos de páginas, que são formas de representar conteúdo. Os elementos implementados inicialmente foram: grades, títulos, textos, trechos de código e especificações, mas a estrutura foi pensada para que novos elementos sejam adicionados com facilidade.

#### 3.2 Visão dos cursos

A página dos cursos apresenta a lista de estágios de forma ordenada, onde cada estágio pode ser expandido ou retraído para visualização de sua lista de páginas. Na Figura 1, se verifica uma página de curso com o primeiro e terceiro estágios expandidos e segundo e quarto retraídos.



Figura 1. Página de curso

A página de edição do curso é acessível apenas para o criador do curso e ,como previsto em trabalhos futuros, todos aqueles que ele definir como editores. Na Figura 2 percebe-se que ela segue o mesmo formato da página do curso com a adição de um formulário para criação de estágios, destacado na Figura 3, onde deve se informar o nome do estágio e grau de dificuldade, formulário para criação de páginas dentro dos estágios, presente na Figura 4 e links para edição e deleção de páginas, estágios ou o próprio curso.

View Course / Edit Course

## Titulo do Curso [🔗](#) [🗑️](#)

Add base code

Primeiro Estágio [↑](#) [↓](#) [🔗](#) [🗑️](#)

Primeira Aula [↑](#) [↓](#) [🔗](#) [🗑️](#)

Segunda Aula [↑](#) [↓](#) [🔗](#) [🗑️](#)

Terceira Aula [↑](#) [↓](#) [🔗](#) [🗑️](#)

Kind  Title  [Add Page](#)

Segundo Estágio [↑](#) [↓](#) [🔗](#) [🗑️](#)

Terceiro Estágio [↑](#) [↓](#) [🔗](#) [🗑️](#)

Quarto Estágio [↑](#) [↓](#) [🔗](#) [🗑️](#)

### Add Stage

Title

Level

Should keep [🗑️](#)

[Save](#)

[Figura 2. Edição da página de curso]

### Add Stage

Title

Level

Should keep [🗑️](#)

[Save](#)

Figura 3. Formulário adição de estágios

Terceira Aula [↑](#) [↓](#) [🔗](#) [🗑️](#)

Kind  Title  [Add Page](#)

Figura 4. Formulário para adição de páginas

As setas presentes na Figura 2, servem para reordenar tanto estágios quanto as páginas dentro deles. Os links logo após as setas funcionam para deleção e edição dos estágios e páginas. Especialmente no link para edição de páginas se encontra a possibilidade de adicionar elementos as páginas.

### 3.3 Páginas

**Criação das páginas:** Existem dois caminhos para publicação de conteúdos. Criar ou editar páginas dentro dos cursos e na tentativa de desburocratizar a publicação de conteúdos, visualiza-se nos trabalhos futuros a possibilidade de criar páginas desassociadas a um curso específico. Dessa forma, facilita o caráter colaborativo da ferramenta, pois quem pretender publicar conteúdo, não ficará preso à necessidade de encaixar dentro de um curso.

**Tipos de páginas:** Durante a criação das páginas pode se diferenciar entre os tipos content, challenge e info. O primeiro tipo representa conteúdos, materiais de estudo para os alunos. O tipo *challenge* representa algum desafio no qual o aluno deve exercitar prática das linguagens de programação. Já o terceiro tipo representa informações gerais sobre o curso.

Funciona como uma divisão semântica para facilitar a busca dos alunos e visualização do que cada página representa. Páginas de conteúdos e desafios aparecem em pesquisas. Mesmo fora do ambiente do curso, é possível encontrá-las. Assim, ao seguir um curso, é possível buscar desafios e conteúdos relacionados com os tópicos apresentados, mesmo que estejam em outros cursos. Já páginas de informação, servem apenas para quem está seguindo o tronco de aprendizado de um curso, podendo apresentar o curso, os estágios, fazer um apanhado geral do que foi passado, dentre outras finalidades. Adicionalmente ao se criar uma página nos diferentes formatos se recebe estruturas iniciais diferentes.

Conteúdo é o formato mais genérico de publicação de páginas, iniciado com um elemento texto. Páginas de informação também são iniciadas com um texto, já os desafios fornecem uma especificação seguida de um texto explicativo. Assim, basta adicionar os tópicos corretos a especificação e editar seu título e texto explicativo, caso deseje publicar um desafio padrão. Por outro lado nada impede que um desafio seja feito em outro formato. Páginas de desafio podem acrescentar código base, no qual os alunos devem expandir para atingir as especificações.

**Apresentação e edição das páginas:** As páginas possuem uma lista de elementos ordenados, onde cada elemento possui sua própria implementação de criação, edição e apresentação. Dessa forma, a implementação da apresentação e edição das páginas passa por chamar as implementações dos seus elementos e adicionar conteúdo específico aos diferentes tipos de páginas.

Os elementos internos às páginas formatam o conteúdo. Os tipos de elementos inicialmente implementados são: *Text*, *Title*, *Especification*, *TextCode* e *Grid*, que representam textos, especificações, títulos, trechos de código e grades respectivamente.

Elementos de texto representam parágrafos, já os elementos de títulos são mapeados a tags html de título. As especificações são listas de objetivos a serem cumpridos em desafios. Trechos de código formatam o conteúdo como códigos, levando em conta quebra de linhas e apresentando numeração das linhas, já os grids abrigam outros elementos e tem papel de posicioná-los nas páginas, montando um sistema de linhas e colunas.

Cada página permite tipos diferentes de elementos de acordo com suas necessidades. Páginas de desafio permitem todos os tipos, já páginas de informação e conteúdo não permitem a criação de elementos tipo especificação, uma vez que não têm por objetivo apresentar desafios.

Essa estrutura visa possibilitar a criação de páginas bastante customizáveis, uma vez que a adição de elementos é dinâmica. Variando posicionamento através dos grids, é possível apresentar o conteúdo de formas diferentes. Com a quantidade de elementos ilimitada, é possível partir da mesma implementação e criar páginas pequenas e simples ou páginas grandes e elaboradas.

Um outro ponto chave dessa estrutura é fornecer um padrão para expansão do projeto, com criação de novos tipos de páginas e principalmente novos elementos. A utilização de herança tornou possível montar um arcabolo que fornecesse um padrão para criação desses novos elementos. Basta herdar de um tipo pai que representa os elementos de páginas e implementar as especificidades de criação, edição e apresentação, que o novo elemento estará pronto para ser posicionado dentro das grades das páginas onde for especificado como permitido.

**Montando as páginas:** A criação dos elementos dentro das páginas está atrelada a uma grade mãe, que funciona como um contexto de posicionamento em que o elemento será inserido. Assim, a ordenação do elemento funciona levando em conta a grade a qual está inserido. As páginas possuem uma grade principal que pode ser vista como a parte expansível da página, podendo ser dividida com a criação de grades internas. Para facilitar visualização do posicionamento das grades, na página de edição elas aparecem envoltas com uma borda azul.

As grades horizontais oferecem a possibilidade de se dividirem em até 4

colunas, já as grades verticais simulam separação em linhas, definindo contextos verticais. Na Figura 5, pode se observar a divisão de uma página com as grades, e os formulários para adicionar elementos a elas. Nessa mesma figura se percebe formulário para modificar título da página, seu grau de profundidade e marcar se ele deva ou não aparecer caso o aluno esteja em um grau de profundidade superior.

The screenshot shows a course editor interface. At the top, there is a breadcrumb trail: "Edit Course / Course / Reflections / View / Edit". Below this, the page title is "Primeira Aula". The main content area is a grid with three columns. The first column is titled "Grade Vertical" and contains two sections: "Uma grade vertical posiciona os elementos em sequencia verticalmente" and "Não há limite para quantidade de elementos". The second column is titled "Coluna 1" and contains a code editor with the text: 
$$\begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix} \left| \begin{matrix} \text{funcao } a = a + 10 \\ \text{funcao } b = b + \text{funcao } b \end{matrix} \right.$$
. The third column is titled "Coluna 2". At the bottom of the grid, there is an "Add Column" button. Below the grid, there is a form with fields for "Title" (Primeira Aula), "Level" (Beginner), "Should keep" (checked), and a "Save" button.

Figura 5. Edição de páginas

Ao clicar em criar um elemento dentro de uma grade, aparece um modal para se adicionar as informações pertinentes ao tipo de elemento, como verificado na Figura 6. Se for um elemento tipo texto ou título, deve se fornecer o conteúdo e tamanho, já para uma nova grade deve se dizer o tipo. Um elemento tipo especificação necessita de um título, e um elemento tipo trecho de código recebe o texto que representa o código. Para todos os tipos de elementos deve se informar o nível de profundidade atrelado a ele.

Ao lado ou abaixo de cada elemento existe um link para editá-lo que apresenta um modal similar ao de criação, porém com as informações existentes já preenchidas.

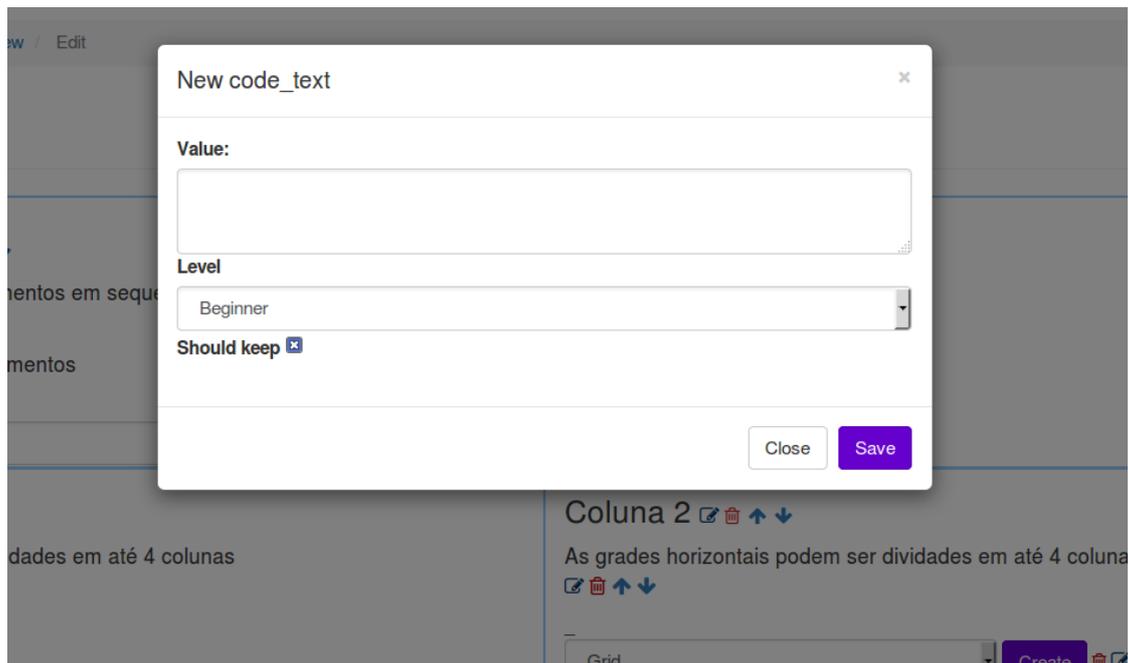


Figura 6. Modal para criação de trecho de código

A especificação é um elemento especial que possui uma lista de itens e subitens. Na edição do elemento especificação é possível adicionar, remover e editar os itens e subitens que aparecerão em formato de lista.

Cada item é marcado entre os tipos central, extra. É uma divisão semântica, onde os tópicos marcados como centrais definem o ponto chave ao qual o desafio se pretende. Já a parte extra é válida caso o aluno deseje se aprofundar e despende um pouco mais de tempo com um objetivo mais trabalhoso e difícil de se alcançar.

Nas Figuras 7 e 8 se encontram páginas de desafios e elementos tipo especificação. Na primeira figura o elemento possui as duas seções. Já na segunda, apenas a seção central. Nessas figuras também se visualizam subitens, que são formas de detalhar melhor o que deve ser feito ou adicionar dicas de como executar ou onde buscar informações.

Edit Course / Course / Reflections / Edit / View

## Quinta Aula

Título Especificação

|  |
|--|
| O desafio principal consistem em...  |
| Também é necessário melhorar os seguintes pontos já existentes...<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para isso é necessário entender o funcionamento de</li> <li>2. Você pode encontrar algo semelhante em...</li> </ol> |
| <b>Extra</b>   |
| Adicionalmente se quiser um desafio mais complexo voce deve<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para isso é importante fazer</li> <li>2. Lembresse de verificar...</li> </ol>   |
| Também deve...   |

[-- Previous](#) [Next --](#)

Figura 7. Especificação com seção extra

Edit Course / Course / Reflections / Edit / View

## Quinta Aula

Título Especificação

|  |
|--|
| O desafio principal consistem em...  |
| Também é necessário melhorar os seguintes pontos já existentes...<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para isso é necessário entender o funcionamento de</li> <li>2. Você pode encontrar algo semelhante em...</li> </ol> |
| Um terceiro ponto que deve ser feito é   |
| Finalmente faça... e conclua o desafio   |

[-- Previous](#) [Next --](#)

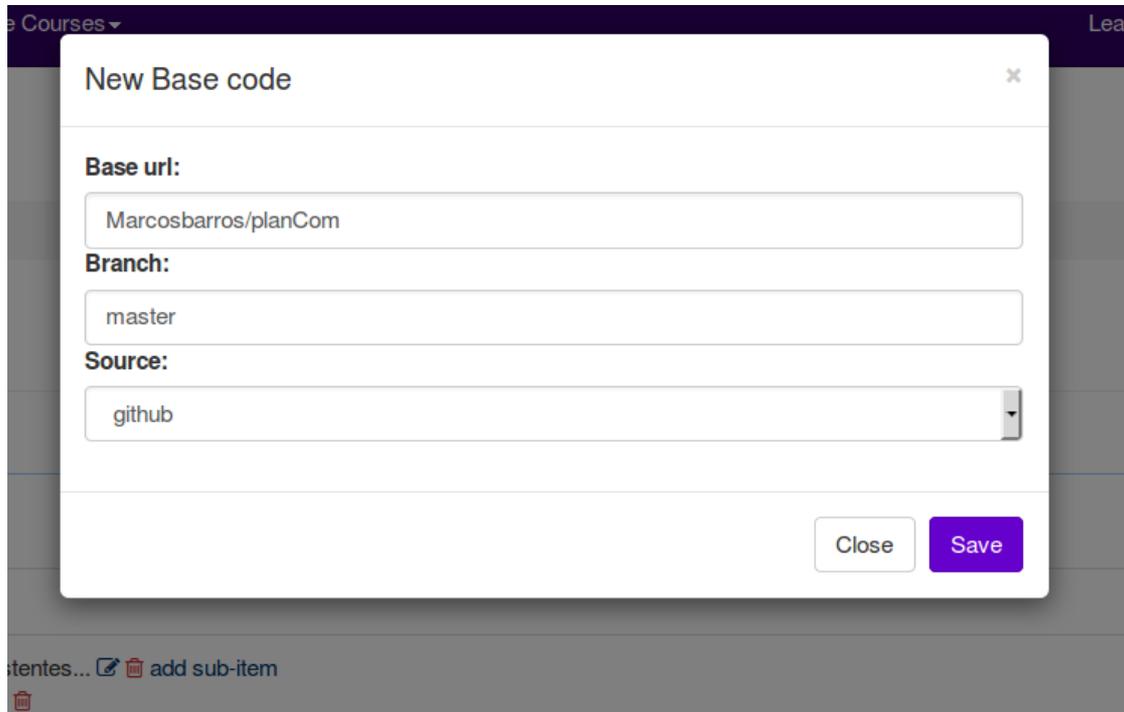
Figura 8. Especificação apenas com seção central

A adição de código base em páginas de desafios se dá a partir do sistema de branches do github. Na Figura 9 é possível visualizar a estrutura de criação de código base e na Figura 10 como ele é apresentado na página. Para a criação de código deve se informar nome do usuário/projeto no campo *base url* e o nome do branch no campo *branch*.

Assim, páginas tipo challenge podem ser usadas para definir desafios pontuais, sem necessariamente comungarem base de código ou estruturar um projeto inteiro ao longo do curso, cabendo aos criadores do curso definir como pretendem encaixar os desafios.

Para facilitar a estruturação de projetos é possível adicionar código base ao curso. Assim, todos os desafios refletirão a branches do projeto definido no código base do curso, ao menos que seja explicitamente definido o contrário pelos

criadores através da *base url* dos desafios.



The image shows a modal dialog box titled "New Base code" with a close button (x) in the top right corner. The dialog contains three input fields: "Base url:" with the text "Marcosbarros/planCom", "Branch:" with the text "master", and "Source:" with a dropdown menu showing "github". At the bottom right of the dialog, there are two buttons: "Close" and "Save".

Figura 9. Adição de código base

## Quinta Aula

Base Code:

Figura 10. Apresentação de código base

### 3.4 Sistema de Níveis

A ferramenta oferece um sistema de níveis que permite tratar diferentes necessidades de alunos em um mesmo tronco central de curso. Na barra superior, o aluno escolhe entre 3 níveis: *beginner*, *intermediate*, *advanced* representando iniciante, intermediário e avançado. De acordo com o nível escolhido ele terá acesso a diferentes profundidades de conteúdo e dificuldade de desafios.

Na página de cursos, os estágios e páginas são apresentados de acordo com o nível selecionado. Assim, é possível preparar um único curso que consiga atender tanto alunos que estiverem dando os primeiros passos com as linguagens,

necessitando de conteúdos básicos e desafios menos elaborados, como alunos experientes que desejem aprimorar o conhecimento nas linguagens.

Os elementos internos às páginas de conteúdo, desafio e informação também estão atrelados a níveis, fornecendo um grau mais específico de diferenciação. Dessa forma, uma mesma página pode oferecer diferentes graus de profundidade ao aluno, o que permite, por exemplo, que um aluno que venha acompanhando um curso em seu nível intermediário e se interesse um pouco mais por um assunto específico visualize uma página no formato avançado para acessar desafios mais elaborados ou mais detalhes nas páginas de conteúdos.

Uma outra funcionalidade do sistema de níveis é permitir selecionar se um elemento, página ou estágio deve ser mantido caso esteja em um nível superior ao que estiver especificado nele. Assim, pode se diferenciar entre conteúdos que só fazem sentido em um certo nível inferior, como explicações básicas e os conteúdos que são relevantes a todos aqueles que passarem pelo curso. Com essa funcionalidade, ficaria fácil, por exemplo, estruturar um livro com um conteúdo básico relevante a todos, e acréscimo de conteúdos avançados e intermediários para aqueles que já tiverem alguma base ou que desejarem algum aprofundamento.

### **3.5 Adicionando Reflexões**

O pensamento reflexivo é ponto relevante para Aprendizado Auto-Direcionado. Para dar suporte ao pensamento reflexivo a ferramenta permite que o aluno crie reflexões que ficarão atreladas às páginas. Dessa maneira, ao passar novamente pelas páginas os alunos podem visualizar suas reflexões. O que se encaixa bem tanto para revisões, como para casos em que o aluno volte a acessar o conteúdo com maior nível de profundidade. A página de reflexões pode ser visualizada na Figura 11. Nela, podem ser adicionados textos ou mesmo trechos de código para se analisar.

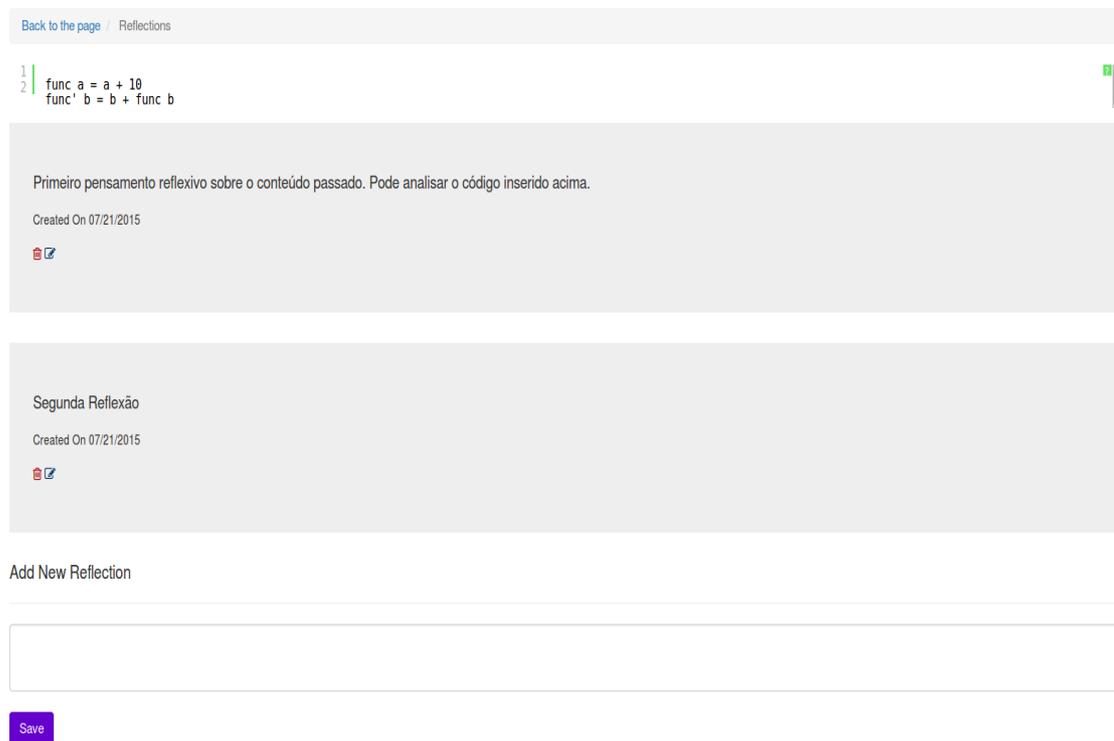


Figura 11. Página de reflexões

### 3.6 Seguindo as metodologias

Existem duas vertentes que o ambiente de ensino pode atacar na tentativa de seguir as metodologias. A primeira delas é oferecer um caminho para que os conteúdos gerados na ferramenta sigam os conceitos das metodologias. A segunda vertente é, uma vez criado o conteúdo, a própria ferramenta fornecer suporte para os estudos dos alunos.

No apoio à criação de conteúdos, a ferramenta entrega uma estrutura que favorece a criação de projetos e desafios, apostando no aprendizado através da prática, presente em Aprendizado Baseado em Problemas, Projetos e Desafios, mas permite a adição de conteúdos que sirvam como base inicial, aprofundamento ou orientações para implementação dos desafios.

Nada impede que um curso seja completamente estruturado sem a presença de desafios. Ainda assim, a ferramenta oferece o sistema de níveis e, como previsto em trabalhos futuros, a possibilidade de adicionar questionários para fornecer feedback aos alunos de acordo com seus resultados, direcionando a novos conteúdos ou mesmo desafios, que é um ponto importante dentro da

estrutura de SDL [13]. Além do direcionamento pós-questionários, os criadores podem apontar explicitamente para desafios e conteúdos externos ao curso.

A funcionalidade de extensão de projetos base visa primeiramente trazer as comunidades de software, fornecendo um modelo inicial expansivo para que publiquem conteúdos, mas secundariamente fortalece a aposta da ferramenta no desenvolvimento de projetos como caminho mais curto para verdadeiramente entender os desafios práticos de aplicar as tecnologias em conjunto.

Os trabalhos futuros também preveem a adição de uma série de tutoriais e projetos de exemplo para construção de conteúdo que sigam os conceitos das metodologias através das funcionalidades oferecidas.

A ferramenta entrega um caminho para que a primeira vertente seja seguida e os conteúdos sigam as metodologias, mas na prática cabe aos criadores dos cursos usar a estrutura fornecida de forma adequada. Como amortização a conteúdos que não estiverem de acordo com os princípios das metodologias, existe o suporte fornecido pela própria ferramenta, presente na segunda vertente, e a possibilidade de avaliação dos conteúdos, que visa expor alunos a conteúdos melhor avaliados, conseqüentemente que estiverem se encaixando melhor no ambiente de ensino.

Dentro do suporte que a ferramenta oferece aos alunos durante o estudo, tem-se a possibilidade de encontrar conteúdos de acordo com o nível de profundidade necessário, com as especificidades fornecidas pelo sistema de níveis, podendo acessar conteúdos mais detalhados ao longo do curso, ou buscar conteúdos base sobre um tema, caso encontre alguma dificuldade. Essa funcionalidade ao aluno só funciona uma vez que os criadores do curso tenham construído conteúdo que forneça abrangência de níveis de profundidade, mas a possibilidade de links entre páginas oferece aos alunos uma experiência não linear, entregando a eles um caminho para fugir do tronco do curso e liberdade de escolha sobre o que de fato é relevante para suas necessidades. Esse link pode ser definido pelos criadores dos cursos, mas também pode ser feito pela comunidade. Dessa forma mesmo que o curso não tenha sido preparado para oferecer essa experiência não linear, a ferramenta em si entrega essa possibilidade.

O próprio formato de publicação de conteúdo da ferramenta favorece que os alunos também construam conteúdo, que é uma prática presente nas metodologias. Adicionalmente, existe a possibilidade dos alunos adicionarem

pensamentos reflexivos e críticos sobre sua experiência ao longo do curso, que é uma prática que se alinha com processos de Aprendizado Auto-Direcionado [23]. Nos trabalhos futuros, se prevê que os alunos possam marcar seu nível de compreensão dos estágios e conteúdos e completude dos desafios propostos para visualizarem sua passagem pelo curso.

O sistema de buscas da ferramenta também proporciona aos alunos a possibilidade de definir o que de fato é relevante para seus estudos, seguindo conceito de SDL. De acordo com as buscas, marcação da evolução pelos alunos e possivelmente respostas de questionários, é visualizado um sistema de recomendação de desafios, conteúdos, boas práticas ou mesmo levantar questionamentos. Dessa forma, a ferramenta se comportaria como um mentor, orientando os alunos ao longo do processo de aprendizagem.

### **3.7 Implementação**

O projeto foi implementado utilizando o framework Rails para desenvolvimento web com a linguagem de programação Ruby. Ruby-on-Rails entrega um bom suporte a desenvolvimento ágil, além de ser uma tecnologia bastante madura. Foi escolhida sobretudo pelo conhecimento prévio. A interface foi desenvolvida utilizando o framework *twitter bootstrap*. Para persistência, foi utilizado o banco de dados non-SQL MongoDB, que acabou sendo ponto chave na estrutura da solução, por fornecer um bom suporte a herança nas classes persistidas. A ferramenta se encontra disponível através dos serviços de deploy do Heroku, no sítio <http://directedlearning.herokuapp.com>.

## 4 CONSTRUINDO UM CURSO NA FERRAMENTA

Foi construído um projeto base e a partir de sua extensão surgiu o primeiro curso da ferramenta. O projeto base traz as especificações para a construção de um jogo, onde os alunos devem aprender a modelar os personagens e criaturas, e gerenciar batalhas. O primeiro curso construído a partir do projeto visa o ensino de Haskell. Após seu término uma cópia dele foi publicada como extensível, assim novos projetos podem surgir tanto do ponto base, como da experiência da construção de um curso para Haskell, o que pode trazer muitos conceitos interessantes para o ensino de outras linguagens funcionais.

O projeto base inicia com um estágio para apresentação da estória do jogo, e segue com uma serie de desafios que gradativamente vão construindo a dinâmica do jogo. O primeiro deles é modelar jogadores e criaturas. Os jogadores dispõem de uma série de criaturas, que serão utilizadas em combates ao longo do jogo. O segundo desafio é definir o ataque entre duas criaturas e um *round* inteiro. Ou seja, fazer uma passagem nas listas de criaturas de dois jogadores que estiverem se enfrentando e gerar ataques cruzados entre elas. O terceiro desafio é adicionar influência do ambiente e tipos de criaturas ao combate.

Então se inicia o terceiro estágio, focado em estruturar partidas básicas entre dois jogadores. O seu primeiro desafio é pegar lista de criaturas de dois jogadores e rodar diversos *rounds*, até que algum jogador consiga derrotar todas as criaturas do adversário, sendo considerado vencedor. No segundo desafio, deve se tornar possível que o jogador escolha gradativamente as criaturas que deseja inserir na partida. Ainda não há necessidade da existência de interface gráfica, podendo restringir as primeiras interações ao console.

No quarto estágio, existe desafio para adição de combate contra jogadores simulados pelo computador, exigindo algum grau de inteligência por parte da máquina. Para nível avançado, se tem a especificação de um desafio para estruturar combates com uso de concorrência.

No quinto estágio, os desafios apontam para persistência dos modelos das criaturas, jogadores e evolução do jogo como todo. Já no sexto estágio, tudo que foi construído deve ser ligado com a definição de uma interface gráfica.

O curso montado através desse projeto base insere no primeiro estágio, logo após a estória do jogo, diversas páginas para introdução dos conceitos de Haskell.

A primeira delas apresenta a linguagem, então segue uma página que explica os passos necessários para configurar um ambiente para desenvolvimento de Haskell, apontando para fontes que detalham melhor o passo a passo para essa configuração ou ao FP completo, um ambiente online para desenvolvimento com a linguagem. A terceira página passa pela sintaxe básica da linguagem, explicando como montar funções, usar condicionais e casamento de padrões. Em seguida, uma página para ensinar compreensão de listas e funções de alta ordem explicando o conceito e apresentando *map*, *filter*, *fold*. Então uma página focada em apresentar recursão e por fim Tipos Algébricos.

Do segundo estágio em diante segue a estrutura do projeto base, adicionando pontos específicos, como recomendação para uso de recursos da linguagem ou adição de pequenas especificações. Para o estágio de persistência, é recomendado o uso de *sqlite-simple*, uma biblioteca para comunicação de Haskell com banco de dados SQLite. Já no estágio da interface gráfica, o curso aponta para o uso de *Yesod*, um framework que utiliza Haskell montado sobre arquitetura MVC, para construção de um *browser-game* com uso de *java-script* e *html5*.

## 5 TRABALHOS FUTUROS

Muitos passos ainda podem ser dados para melhorar o suporte a SDL e construção de conteúdos dentro da ferramenta.

Para fortalecer a publicação de conteúdo, um primeiro passo é implementar o fluxo de construção de páginas desatreladas aos cursos. Um outro ponto que deve evoluir é a própria interface de construção de conteúdos. Atualmente muitas requisições são feitas ao servidor, o que além de gerar tráfego desnecessário, acaba tornando a interface mais lenta. Também é necessário evoluir o sistema de construção de conteúdos colaborativo, possibilitando criar listas de editores para os cursos e gerenciar conteúdos publicados pelos alunos como possíveis acréscimos aos cursos.

A adição de tutoriais é importante para esclarecer possíveis dúvidas sobre como gerar conteúdos. Os tutoriais devem não apenas ensinar a utilizar a ferramenta, mas também passar os conceitos das metodologias.

Devem ser construídos um tipo de página página e um elemento que possibilitem a publicação de questionários. Aproveitando os resultados dos questionários, deve-se montar um perfil de evolução dos alunos. Visualizar a evolução é um ponto muito relevante em um processo de Aprendizado Auto-Direcionado.

A recomendação de conteúdo hoje se dá através dos links entre páginas gerados pelos criadores dos cursos ou próprios alunos. A própria ferramenta pode participar mais ativamente desse processo, com os dados das pesquisas, desafios, questionários concluídos e informações fornecidas pelos alunos sobre seu nível de compreensão, pode ser montado um perfil e oferecer conteúdos relevantes aos alunos baseado nele.

Para melhorar o suporte a reflexões, a ferramenta deve oferecer a capacidade do aluno pesquisar pelas reflexões. Além da possibilidade de agrupar não apenas por páginas, mas pelos estágios e cursos.

Elementos para adição de imagens e vídeos são pontos muito relevantes para permitir uma maior variedade de mídias dentro da ferramenta. O uso de vídeos se encaixa bem para apresentar os conceitos de programação a novatos [24].

## 6 CONCLUSÃO

Esse documento detalha a modelagem e funcionamento de uma ferramenta para ensino de programação estruturada sobre os conceitos de Aprendizado Auto-Direcionado e construção de projetos. Apesar do tempo para desenvolvimento da ferramenta ter sido curto, foi possível concluir uma base sólida que facilita a inclusão de novos elementos e já é suficiente para estruturar cursos e fornecer apoio aos alunos.

Existe um número grande de ferramentas para ensino a distância, muitas delas bastante estáveis e desenvolvidas, mas durante a pesquisa não foi encontrada nenhuma visando especificamente tornar o ensino baseado em projetos mais acessível a iniciantes. Em contrapartida, soluções mais genéricas também podem estruturar conteúdos com esse objetivo.

Os conceitos de SDL que embasam a ferramenta também podem ser alcançados através de outras ferramentas. Ainda assim, se destaca o sistema de níveis bastante granular, que oferece a possibilidade de acessar conteúdo de acordo com o interesse do aluno ao longo do curso.

A estrutura de expansão de cursos é um ponto interessante que facilita a publicação de conteúdos na ferramenta. Assim, reduz o esforço necessário para comunidades de software menores publicarem conteúdo, expandindo os projetos. Dessa forma gerar abrangência para as mais diversas tecnologias dentro da plataforma.

Mesmo com a grande quantidade de ferramentas para ensino à distância, inclusive voltadas a programação, ainda parece faltar um ambiente onde se encontrem conteúdos práticos gratuitos, sobretudo no formato de projetos. Assim, a ferramenta tenta se encaixar nesse espaço ao oferecer um caminho mais curto para publicação de conteúdos através da expansão de projetos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 BENAKOUCHE, Tamara. **TECNOLOGIA É SOCIEDADE: CONTRA A NOÇÃO DE IMPACTO TECNOLÓGICO**. 1999. Disponível em:

<[https://pimentalab.milharal.org/files/2013/11/Tamara\\_Benakouche\\_Tecnologia\\_eh\\_Sociedade.pdf](https://pimentalab.milharal.org/files/2013/11/Tamara_Benakouche_Tecnologia_eh_Sociedade.pdf)>. Acesso em: 17 jul. 2015.

2 MARMER, Max; DOGRULTAN, Ertan. **Startup Genome Report Extra on Premature Scaling: A deep dive into why most high growth startups fail**. 2012.

Disponível em:

<[http://interactivelab.org/Startup\\_Genome\\_Report\\_Extra\\_Premature\\_Scaling\\_vers.pdf](http://interactivelab.org/Startup_Genome_Report_Extra_Premature_Scaling_vers.pdf)>. Acesso em: 17 jul. 2015.

3 ECKERDAL, Anna et al. Teaching and learning with MOOCs. **Proceedings Of The 2014 Conference On Innovation & Technology In Computer Science Education - Iticse '14**, [s.l.], p.9-14, jul. 2014. Association for Computing Machinery (ACM). DOI: 10.1145/2591708.2591740.

4 MACKNESS, Jenny; MAK, Sui Fai John; WILLIAMS, Roy. Proceedings of the 7 th International Conference on Networked Learning 2010, Edited by: Dirckinck-Holmfeld L, Hodgson V, Jones C, de Laat M, McConnell D & Ryberg T 266 ISBN 978-1-86220-225-2 The Ideals and Reality of Participating in a MOOC.

**Proceedings Of The 7 Th International Conference On Networked Learning**, Portsmouth, p.266-274, 2010. Disponível em:

<[http://eprints.port.ac.uk/5605/1/The\\_Ideals\\_and\\_Reality\\_of\\_Participating\\_in\\_a\\_MOOC.pdf](http://eprints.port.ac.uk/5605/1/The_Ideals_and_Reality_of_Participating_in_a_MOOC.pdf)>. Acesso em: 08 jun. 2015.

5 COURSERA. Disponível em: <<https://pt.coursera.org/>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

6 KHAN ACADEMY. Disponível em:

<<https://pt.khanacademy.org/coach/dashboard>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

7 CODESCHOOL. Disponível em: <<https://www.codeschool.com/>>. Acesso em: 9 jul. 2015

8 SQLZOO. Disponível em: <[sqlzoo.net/](http://sqlzoo.net/)>. Acesso em: 6, jul. 2015

9 UDEMY. Disponível em: <<https://www.udemy.com/>>. Acesso em: 5 jul. 2015

10 CODE4STARTUP. Disponível em: <<https://code4startup.com/>>. Acesso em: 6 jul. 2015

11 CODECLOUDE. Disponível em: <<https://www.codecloud.me/>>. Acesso em: 6 jul. 2015

12 TIRRONEN, Ville; ISOMÖTTÖNEN, Ville. Making teaching of programming learning-oriented and learner-directed. **Proceedings Of The 11th Koli Calling International Conference On Computing Education Research - Koli Calling '11**, [s.l.], p.60-64, 2011. Association for Computing Machinery (ACM). DOI: 10.1145/2094131.2094143.

13 Du, Fengning (2013) "Student Perspectives of Self-Directed Language Learning: Implications for Teaching and Research," *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*: Vol. 7: No. 2, Article 24.

14 ISOMÖTTÖNEN, Ville; TIRRONEN, Ville. Teaching programming by emphasizing self-direction. **Trans. Comput. Educ.**, [s.l.], v. 13, n. 2, p.1-21, 1 jun. 2013. Association for Computing Machinery (ACM). DOI: 10.1145/2483710.2483711.

15 ROTHWELL, Willian; SENSENING, Kevin. *The Sourcebook for Self-directed Learning*. Amherst: HRD Press Inc,1999. 233p.

16 FERNANDEZ, Eugenia; WILLIAMSON, David M.. Using project-based learning to teach object oriented application development. **Proceeding Of The 4th Conference On Information Technology Education - Citc '03**, [s.l.], p.37-40, 2003. Association for Computing Machinery (ACM). DOI: 10.1145/947121.947130.

17 BASAWAPATNA, Ashok Ram; REPENNING, Alexander; KOH, Kyu Han. Closing The Cyberlearning Loop. **Proceedings Of The 46th Acm Technical Symposium On Computer Science Education - Sigcse '15**, [s.l.], p.12-17, 2015. Association for Computing Machinery (ACM). DOI: 10.1145/2676723.2677269.

18 GORLATOVA, Maria et al. Project-based learning within a large-scale interdisciplinary research effort. **Proceedings Of The 18th Acm Conference On Innovation And Technology In Computer Science Education - Iticse '13**, [s.l.], p.207-212, 2013. Association for Computing Machinery (ACM). DOI: 10.1145/2462476.2465588.

19 IKONEN, Anssi et al. CDIO concept in Challenge Based Learning. **Proceedings Of The 2009 Workshop On Embedded Systems Education - Wess '09**, [s.l.], p.27-32, 2009. Association for Computing Machinery (ACM). DOI: 10.1145/1719010.1719016.

20 SPEAKING OF TEACHING. Disponível em: <[http://web.stanford.edu/dept/CTL/Newsletter/problem\\_based\\_learning.pdf](http://web.stanford.edu/dept/CTL/Newsletter/problem_based_learning.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2015.

21 TAN, Wee-kek; TEO, Hock-hai. Training students to be innovative information systems developers. **Proceedings Of The Special Interest Group On Management Information System's 47th Annual Conference On Computer Personnel Research - Sigmis-cpr '09**, [s.l.], p.16-32, 2009. Association for Computing Machinery (ACM). DOI: 10.1145/1542130.1542136.

22 APPLE. Challenge Based Learning: A Classroom Guide. Disponível em: <[http://www.apple.com/br/education/docs/CBL\\_Classroom\\_Guide\\_Jan\\_2011.pdf](http://www.apple.com/br/education/docs/CBL_Classroom_Guide_Jan_2011.pdf)>. Acesso em: 20 abril 2015.

23 BORIS, Greg; HALL, Thomas. Critical Thinking and Online Learning: A Practical Inquiry Perspective in Higher Education. **20th Annual Conference On Distance Teaching And Learning**, South Dakota, p.1-7, 2005.

24 AURELIANO, Viviane C.o.. Self-explaining from video recordings as a methodology for learning programming. **Proceedings Of The Tenth Annual Conference On International Computing Education Research - Icer '14**, [s.l.], p.139-140, 2014. Association for Computing Machinery (ACM). DOI: 10.1145/2632320.2632321.