



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS QUIXADÁ
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

WANRLY SOUSA MENEZES

O USO DO GOOGLE APP ENGINE NA DISCIPLINA DE
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA WEB DO
CAMPUS DA UFC EM QUIXADÁ

QUIXADÁ
2014

WANRLY SOUSA MENEZES

**O USO DO GOOGLE APP ENGINE NA DISCIPLINA DE
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA WEB DO
CAMPUS DA UFC EM QUIXADÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel.

Área de concentração: Computação

Orientador Prof. Dr. Alberto Sampaio Lima

Co-orientador: Prof. Msc. Antonio Rafael Braga

**QUIXADÁ
2014**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca do Campus de Quixadá

M51u Menezes, Wanrly Sousa
O uso do Google App Engine na disciplina de desenvolvimento de software para web do Campus da UFC em Quixadá / Wanrly Sousa Menezes. – 2014.
37 f. : il. color., enc. ; 30 cm.

Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Sistemas de Informação, Quixadá, 2014.

Orientação: Prof. Dr. Alberto Sampaio Lima
Área de concentração: Computação

1. Computação em nuvem 2. PHP (Linguagem de programação de computador) 3. Software – Desenvolvimento I. Título.

WANRLY SOUSA MENEZES

O USO DO GOOGLE APP ENGINE NA DISCIPLINA DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA WEB DO CAMPUS DA UFC EM QUIXADÁ

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel.

Área de concentração: Computação

Aprovado em: 04 / dezembro / 2014.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alberto Sampaio Lima (Orientador)
Universidade Federal do Ceará-UFC

Prof. Msc. Antonio Rafael Braga (Co-orientador)
Universidade Federal do Ceará-UFC

Prof. Msc. José Morais Feitosa
Universidade Federal do Ceará-UFC

Aos meus pais, que foram os responsáveis por tudo que sou hoje.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer, em primeiro lugar, a Deus, por ele ter me dado força e coragem durante toda esta longa caminhada.

À minha família, pelo apoio, preocupação e investimento em mim. Mãe, pelo seu cuidado e dedicação. Pai, pela sua presença em todos os momentos, por seu apoio e pela confiança depositada em mim.

Aos meus amigos Adeilson Aragão, Araújo Filho, Alex Oliveira, Alexsandro Oliveira, Júnior Leonel, Ricardo Cesar, Sávio Lima, Guilherme Estevão pelas alegrias, tristezas e experiências compartilhadas durante esses anos morando junto. Foi um grande aprendizado conviver com vocês.

Agradeço também a todos os professores que me acompanharam durante a graduação, em especial ao Prof. Dr. Alberto Sampaio e ao Prof. Msc. Rafael Braga, pela paciência e incentivo que tornaram possível a conclusão deste trabalho.

Aos colegas de turma que fizeram parte da minha história durante esses quatro anos de curso. Aos amigos que me ajudaram e motivaram a seguir em frente e alcançar meus objetivos.

"Educação não transforma o mundo.
Educação muda pessoas.
Pessoas transformam o mundo."
(Paulo Freire)

RESUMO

Com a demanda crescente de serviços de TI, a computação em nuvem traz soluções para as pequenas e grandes organizações, fazendo com que os recursos computacionais sejam terceirizados e assim a empresa pode focar somente no seu ramo de negócio. Neste trabalho propomos o uso do Google App Engine (GAE), plataforma do Google para hospedagem de sites web, na disciplina de desenvolvimento de software para web do Campus da Universidade Federal do Ceará (UFC) em Quixadá, a fim de ajudar professores a corrigirem trabalhos e os alunos a hospedarem suas aplicações na web. Foram aplicados questionários de aceitação da proposta com os alunos e com os professores que ministram a disciplina, além, de um estudo mostrando a experiência de uso da plataforma pelo autor, visando a inclusão do GAE em PHP no plano de aula da disciplina. Com os resultados obtidos podemos concluir que a comunidade acadêmica aceita e acha importantes os benefícios que a computação em nuvem pode trazer para a disciplina e o uso do Google App Engine ajudaria tanto professores como alunos a aproveitarem melhor a disciplina.

Palavras chave: Computação em Nuvem. Google App Engine. PHP. Desenvolvimento de Software para Web.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Serviços da computação em nuvem.....	19
Figura 2 - Preços dos serviços do Google cloud SQL.....	23
Figura 3 - Gráfico da primeira pergunta do questionário.....	27
Figura 4 - Gráfico da segunda pergunta do questionário.....	27
Figura 5 - Gráfico da terceira pergunta do questionário.....	27
Figura 6 - Gráfico da quarta pergunta do questionário.....	28
Figura 7 - Gráfico da quinta pergunta do questionário.....	28
Figura 8 - Gráfico da sexta pergunta do questionário.....	29
Figura 9 - Gráfico da sétima pergunta do questionário.....	29
Figura 10 - Gráfico da oitava pergunta do questionário.....	30
Figura 11 - Gráfico da nona pergunta do questionário.....	30
Figura 12 - Gráfico da décima pergunta do questionário.....	30
Figura 13 - Gráfico da décima primeira pergunta do questionário.....	31
Figura 14 - Gráfico da décima segunda pergunta do questionário.....	31
Figura 15 - Gráfico da décima terceira pergunta do questionário.....	31
Figura 16 - Gráfico da décima quarta pergunta do questionário.....	32
Figura 17 - Gráfico da décima quinta pergunta do questionário.....	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 TRABALHOS RELACIONADOS	16
2.1 A Nuvem Educacional: A Educação Disponibilizada como um Serviço.....	16
2.2 PuzzlEdu: uma Ferramenta para Apoiar o Ensino Aprendizagem de Orientação a Objetos.....	17
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1 Computação em Nuvem.....	17
3.2 Google App Engine	19
3.2.1 Sandbox	20
3.2.2 Memcache.....	21
3.2.3 URL Fetch	21
3.2.4 Autenticação de Usuários	21
3.2.5 Google Cloud SQL.....	22
3.2.6 Custos	22
3.3 Google App Engine + PHP.....	23
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	24
4.1 Funcionamento da ferramenta.....	24
4.2 Identificação do que pode ser feito	24
4.3 Definição da proposta	25
4.4 Teste e validação da estrutura proposta	25
5 RESULTADOS	25
5.1 Questionário com os alunos	25
5.2 Questionário aplicado aos professores.....	32
5.3 Relato de experiência do autor.....	34
6 DISCUSSÃO.....	35
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS	37
APÊNDICES	39
APÊNDICE A – TUTORIAL DE INSTALAÇÃO DO PLUGIN DO GAE NO ECLIPSE	39
APÊNDICE B – INSTALAR O SDK DO GAE NO UBUNTU.....	42

1 INTRODUÇÃO

O conceito de computação em nuvem não é novo. Apesar de apenas nos últimos anos ter se popularizado, a ideia já existe há mais de uma década e pesquisadores dizem que a expressão “*cloud computing*” teve sua origem em um dos escritórios da HP em 1996. Segundo RAMALHO (2013) a computação em nuvem constitui, atualmente, um dos temas mais abordados na área da Tecnologia da Informação. Existem diversos estudos que buscam entender este novo conceito e suas implicações para as organizações e para a sociedade. Pela atrativa economia de recursos financeiros, a computação em nuvem nas universidades, tem se tornado uma utilidade para as diversas atividades presente nessas instituições.

Uma plataforma de computação em nuvem pode ser definida como um ambiente que permite acesso sob demanda e uma junção de recursos computacionais que podem ser rapidamente liberados e fornecidos com o mínimo de esforço de gerenciamento, como CPU, memória, capacidade de disco, entre outros (MELL, 2009). A maciça proliferação de computadores acessíveis, de conectividade em banda larga com internet pôde fazer com que a computação em nuvem seja algo de extrema importância para qualquer pessoa ou organização.

Para entender a computação em nuvem no contexto da educação, deve-se começar entendendo a noção de “serviço” para o presente trabalho, onde um serviço consiste em uma capacidade que está acessível a qualquer momento e em qualquer local por meio de um dispositivo computacional que estabelece conexão com a internet como um computador, notebook, smartphone etc. Ou seja, “serviço” é a função de um *software* (INTEL, 2013).

Observando as vantagens que a computação em nuvem nos oferece, surgiu a ideia de utilizá-la na disciplina de desenvolvimento de software para web e com isso minimizar problemas dos alunos e professores, assim, surgiu a problemática: Os professores que ministram essa disciplina têm muita dificuldade na correção de trabalhos, pela quantidade e complexidade que eles são aplicados. Dessa forma, os alunos desenvolveriam suas aplicações na plataforma do Google para que o professor tenha acesso à aplicação através de um link e assim corrigi-la de forma *online*, com isso, outro problema seria resolvido, os alunos têm dificuldade em hospedar suas aplicações, pois a maioria dos servidores são pagos e os que são gratuitos não oferecem recursos de qualidade. Assim a presente proposta de pesquisa tem como objetivo verificar se a disciplina Desenvolvimento de Software para Web pode ser apoiada pela computação em nuvem através do Google App Engine (GAE) e, com isso, ajudar alunos e professores nas atividades desenvolvidas durante o andamento da disciplina.

Este trabalho está organizado em sete capítulos bem definidos. O capítulo 2 apresenta os trabalhos relacionados. O capítulo 3 apresenta a fundamentação teórica. O capítulo 4 aborda os procedimentos metodológicos. O capítulo 5 mostra os resultados. O capítulo 6 mostra a discussão. Por fim o capítulo 7 encerra o trabalho com algumas considerações finais.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

2.1 A Nuvem Educacional: A Educação Disponibilizada como um Serviço

A pesquisa realizada pela Intel, “A educação disponibilizada como um serviço”, teve como objetivo explicar como uma nuvem educacional poderia oferecer serviços de educação acessíveis e de alto valor educacional em apoio ao desenvolvimento das escolas e atendimento das necessidades da comunidade escolar: alunos, professores, pais e administradores. Assim, auxiliando hierarquicamente, os diretores, os tomadores de decisão em TI e os líderes governamentais. Foi citado que com a TI mais acessível de implementar e mais fácil de integrar às salas de aula no mundo inteiro, a educação pode ser transformada de uma forma fantástica.(INTEL, 2013).

A pesquisa apresentada pela Intel traz como contribuição para esse trabalho as características de nuvem educacional e qual o seu impacto na educação mundial, com a sua disseminação. A virtualização na nuvem é fundamental para que os serviços possam operar em muitos dispositivos diferentes e assim facilitar o desenvolvimento e hospedagem de aplicações web de forma barata e com poucas falhas também é uma contribuição. Além da motivação de usar a computação em nuvem nas salas de aulas, como apoio as disciplinas e aos professores.

Tendo como foco o uso da computação em nuvem para gerar informações sobre as escolas e assim traçar metas governamentais para a educação, a pesquisa se difere do nosso trabalho, pois o foco da proposta é o apoio aos alunos e professores da disciplina de desenvolvimento de software para web. O impacto da proposta desse trabalho se limita a forma como a disciplina é exposta aos alunos e como o professor vai corrigir os trabalhos. O ambiente de sala de aula virtual é empregado de outra maneira na UFC em Quixadá, em que é usada a ferramenta educacional Moodle.

2.2 PuzzIEdu: uma Ferramenta para Apoiar o Ensino Aprendizagem de Orientação a Objetos

O artigo apresenta a ferramenta PuzzIEdu, que foi desenvolvida pelos autores, a fim de apoiar o ensino de programação orientada a objetos (POO) fazendo uso da computação em nuvem para prover educação como serviço (*Education as a Service* – EdaaS). A POO é muito difundida na academia e na indústria, sendo evidenciada como o principal tópico das linguagens de programação pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC) (DANTAS, 2010). Como as disciplinas de programação possuem alto índice de reprovação e evasão (DANTAS, 2010) a comunidade acadêmica tem dificuldade em superar essa realidade, por isso a ferramenta vem apoiar os professores e os alunos a aprender de uma forma mais intuitiva a POO.

A ferramenta usada para hospedar a aplicação é o Google App Engine (GAE), assim o artigo traz como contribuição para esse trabalho a amostragem de uma aplicação real, de uso educacional funcionando na nuvem através do GAE. Esse é o mesmo princípio utilizado pelos alunos da disciplina de desenvolvimento de software para Web, onde eles vão hospedar suas aplicações no GAE e utilizar as vantagens da nuvem como: Escalabilidade, segurança, gerenciamento automático, com alta disponibilidade e confiabilidade.

No artigo é enfatizado que a aplicação PuzzIEdu utiliza um novo conceito denominado: Educação como Serviço. Isso difere o artigo em relação a esse trabalho, pois esse trabalho utiliza diretamente o conceito de Plataforma com Serviço (PaaS). As aplicações que serão criadas pelos alunos podem não ser educacionais e assim fogem do conceito da EdaaS.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse capítulo são apresentados os conceitos preliminares relacionados a computação em nuvem na seção 3.1, Google App Engine na 3.2 e Google App Engine + PHP na seção 3.3.

3.1 Computação em Nuvem

Existem diversas definições de computação em nuvem. Segundo a IBM (2009), computação em nuvem é um modelo computacional emergente em que os usuários podem

obter acesso, através de seus dispositivos, às suas aplicações de onde quer que estejam. Esses aplicativos residem em centros de dados com alto poder computacional e massivamente escaláveis. Essa definição ressalta ainda que, através de uma plataforma de gerenciamento de serviços, os custos com TI são significativamente menores do que uma abordagem associada à infraestrutura.

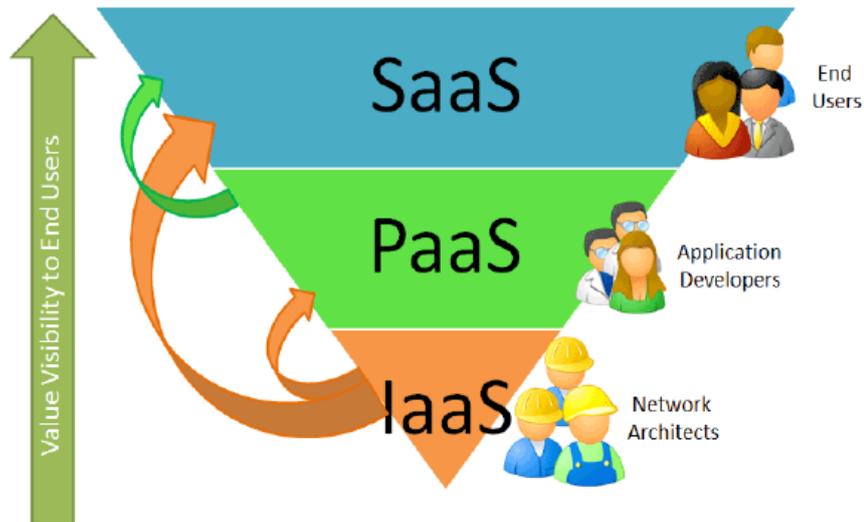
“A nuvem é representada pela *internet*, isto é, a infraestrutura de comunicação composta por um conjunto de *hardwares*, *softwares*, *interfaces*, redes de telecomunicação, dispositivos de controle e de armazenamento que permitem a entrega da computação como serviço” (PEDROSA, 2011). As aplicações e dados dos usuários são reunidos nos grandes *data centers* para serem distribuídos na forma de serviço disponibilizados por meio da internet.

Para PEDROSA (2011), os participantes de nuvens podem ser divididos em três grandes grupos:

- Provedor de serviço: Fica responsável pela disponibilidade, gerenciamento e monitoramento de toda a infraestrutura da nuvem;
- Desenvolvedor: É de sua responsabilidade prover serviços para o usuário final, a partir da infraestrutura disponibilizada pelo provedor de serviço;
- Usuário final: É o consumidor que irá utilizar os recursos oferecidos pela Nuvem.

Os serviços que podem ser oferecidos na nuvem são de naturezas distintas, por isso eles têm uma classificação, como pode ser visto na Figura 1, essa hierarquia é definida da seguinte forma: Infraestrutura como Serviço (IaaS), Plataforma como Serviço (PaaS), Software como Serviço (SaaS). A Infraestrutura como Serviço consiste nos recursos de *hardware* que são oferecidos aos usuários finais (ex: Amazon Web Services). A Plataforma como Serviço consiste no oferecimento da infraestrutura de apoio ao desenvolvimento de uma aplicação (ex. Google App Engine) e o Software como Serviço consiste nas aplicações prontas que são oferecidas como serviço na internet (Ex. DropBox) (PEDROSA, 2011).

Figura 1 - Serviços da computação em nuvem



Fonte: <http://www.prospecnet.com/Images/SaaS.jpg>

A definição de computação em nuvem adotada neste trabalho tem como base a definição proposta por MELL e GRANCE (2011):

A computação em nuvem é um modelo para permitir acesso de rede ubíquo, conveniente, e sob demanda a um repositório compartilhado de recursos computacionais, aparentemente infinitos e podem ser rapidamente provisionados e liberados com esforço mínimo de gerenciamento ou interação com o provedor de serviços.

Usar uma infraestrutura como serviço é a principal proposta desse trabalho, levando em consideração que os participantes são uma turma de alunos (usuário final) e o grandioso Google (provedor desse serviço). Teremos uma demanda suficiente de alunos para testes e validações e uma infraestrutura de alto nível para ser usada.

3.2 Google App Engine

Ao criar um site imaginamos onde hospedá-lo e quanto vai ser gasto para mantê-lo online. Essa dúvida ainda vem acompanhada pela perspectiva de que repentinamente esse site pode receber um alto número de visitantes, e se isso ocorrer, teria que se investir em um ou mais servidores dedicados para manter os serviços ativos, fazendo com que os custos

provavelmente seriam altos. Foi para este propósito que foi desenvolvido o Google App Engine, uma plataforma robusta, redundante e altamente escalável. É o seu site rodando na mesma estrutura do famoso Google (PEPERATO, 2012).

O serviço é gratuito para todos os tipos de sites, mas existem limites diários de visitas, processamento e consumo geral. Quando os limites são atingidos a aplicação é inabilitada até o próximo dia, mas é possível ultrapassar estes limites pagando baixas quantias. Para que a aplicação funcione no GAE as configurações do seu computador devem ser iguais a do computador que funciona na nuvem, por isso é preciso instalar um SDK e outros programas para simular o ambiente de nuvem. Não é possível instalar extensões, ferramentas de sistemas personalizados e não pode escrever no disco livremente. É um ambiente totalmente gerenciado e grandioso (PEPERATO, 2012).

O GAE é classificado como um serviço PaaS (Plataforma como serviço) que oferece hospedagem de aplicações Web, todo o gerenciamento da virtualização e elasticidade são feitos de forma automática por ele de acordo com a demanda. Ele é formado por três elementos principais: ambiente de execução, Google *Cloud SQL* e serviços escaláveis (LOPES, 2011).

O ambiente de execução determina o ciclo de execução de uma aplicação implementada no GAE, quando o ambiente de execução recebe a requisição HTTP, a aplicação é identificada através do nome de domínio, assim o ambiente de execução seleciona um servidor para atender a requisição dependendo do uso de CPU, memória, etc. O tempo de existência da aplicação é limitado à duração do processamento da requisição. O curto período de vida da aplicação faz com que não seja possível manter estado entre requisições, o que permite distribuir o tráfego de requisições entre vários servidores (GOOGLE, 2014).

O GAE possui serviços nativos que melhoram o desempenho das aplicações, auxiliam na criação de links externos, na autenticação de usuários e na criação de banco de dados alguns desses serviços estão detalhados abaixo.

3.2.1 Sandbox

O *sandbox* tem suporte para executar aplicações na linguagem de programação Java, Python e PHP. O *sandbox* controla o acesso aos recursos do sistema tendo o mesmo modelo de execução para todas as linguagens. Se alguma tentativa de utilizar a linguagem ou bibliotecas violarem as restrições do *sandbox* ele falhará (GOOGLE, 2014).

Como várias aplicações podem estar executando em um mesmo servidor é usado o *Sandbox* para restringir os recursos utilizados, os recursos que são restringidos são (LOPES, 2011):

- Gravação no sistema de arquivos, onde as aplicações PHP podem utilizar o Google *Cloud SQL* para armazenar os dados persistentes;
- Abrir um *socket*;
- Gerar um *thread*, onde uma solicitação a uma aplicação deve ser utilizada em um único processo e finalizada em no máximo 30 segundos, os processos que ultrapassarem este tempo são encerrados;
- Fazer outros tipos de chamadas de sistema.

3.2.2 Memcache

O serviço de *Memcache* é usado para acelerar consultas frequentes aos mesmos dados armazenados. Se muitos pedidos fizerem a mesma consulta com os mesmos parâmetros e as alterações não precisarem aparecer no *site* de imediato, a aplicação pode armazenar os resultados no *Memcache*. Os próximos pedidos podem verificar o cache de memória, e só realizar a consulta no armazenamento de dados se os resultados estão ausentes ou expirados. Dados da seção, preferências do usuário e quaisquer outras consultas executadas na maioria das páginas Web podem ser armazenados em cache (LOPES, 2011).

3.2.3 URL Fetch

Para que os aplicativos do GAE possam se comunicar com outros aplicativos ou acessar outros recursos da WEB é usado o serviço *URL Fetch*. Uma aplicação pode usar o serviço para realizar solicitações HTTP e HTTPS e receber respostas. Através desse serviço, a aplicação faz uma requisição ao Google para ser autorizado o uso de uma porta para a comunicação com outra aplicação é assim ser possível a interação entre elas ou a um serviço WEB. O *URL Fetch* usa a infraestrutura de rede do Google para fins de eficiência e escalabilidade (LOPES, 2011).

3.2.4 Autenticação de Usuários

Aplicações do GAE podem autenticar usuários de três formas: pela conta do Google, pela conta do próprio domínio do Google Apps, ou pelo identificador *OpenID*. A aplicação

pode detectar se um usuário está conectado a sua conta com a opção de autenticação escolhida para o seu aplicativo, se o usuário não estiver conectado, a aplicação pode direcionar o usuário para a página da conta do Google para fazer *login* ou criar uma nova conta, ou para uma página de *login OpenID*. O *OpenID* é uma tecnologia usada para autenticar usuários em vários serviços na WEB ao mesmo tempo. Quando um usuário cria uma conta em uma aplicação que tem um provedor OpenID ele pode usar uma URL única para entrar em qualquer outro serviço dessa aplicação (GOOGLE, 2014).

3.2.5 Google Cloud SQL

O Google *Cloud SQL* é o banco de dados baseado no MySQL implantado na nuvem, ele oferece rápida execução, sem limite de espaço, armazenamento redundante e confiável. A segurança é um de seus grandes atrativos, pois os dados são replicados em vários locais geográficos garantindo disponibilidade mesmo com uma grande catástrofe. Os backups são gerenciados automaticamente e as instâncias são gerenciadas através de um console Web ou uma interface de linha de comando (GOOGLE, 2014).

3.2.6 Custos

O Google oferece o serviço de forma gratuita, mas impõem um limite de uso, sendo que ao ultrapassar esse limite valores são cobrados por cada serviço consumido. Esses valores são relativamente baixos se levado em consideração os serviços que são oferecidos e pelo preço aplicado por outros servidores de hospedagem (LOPES, 2011). A Figura 2 mostra a quantidade de recursos que estão disponíveis para serem usados de forma gratuita e de forma paga, e o valor cobrado pelo uso desses serviços.

Figura 2 - Preços dos serviços do Google cloud SQL

Serviços		
Todos os aplicativos são gratuitos dentro de uma cota de uso, que é redefinida diariamente. Aplicativos pagos podem utilizar mais pelos preços mostrados a seguir.		
Serviço	Cota livre diária por aplicativo	Preço se a cota livre diária for excedida
Instâncias	28 horas de instância	US\$ 0,05 / instância / hora
Cloud Datastore (NoSQL Database)	50k leitura / gravação / pequeno 1 GB de armazenamento	US\$ 0,06 / 100k de operações de leitura ou gravação Pequenas operações gratuitas* US\$ 0,18 / GB / mês
Tráfego de rede de saída	1 GB	US\$ 0,12/GB
Tráfego de rede de entrada	1 GB	Grátis
Google Cloud Storage	5 GB	US\$ 0,026 / GB / mês
Memcache	Uso gratuito de conjuntos compartilhados Sem cota gratuita para conjunto dedicado	Uso gratuito de conjuntos compartilhados Conjunto dedicado: US\$ 0,06 / GB / hora
Pesquisar	1.000 operações básicas 0,01 GB de documentos de indexação 0,25 GB de armazenamento de documentos 100 pesquisas	US\$ 0,50 / 10k pesquisas US\$ 2,00 / GB de documentos de indexação US\$ 0,18 / GB / armazenamento mensal
API de e-mail	100 destinatários	Fale com a equipe de vendas
API de logs	100 MB	US\$ 0,12 por GB
Fila de tarefas e Armazenamento de logs	5 GB 1 GB	US\$ 0,026 / GB / mês
IPs virtuais SSL	Sem cota grátis	US\$ 39,00 mensais / IP virtual
Serviços incluídos		
Cron, Files API, Manipulação de imagens, Pagespeed, Certificados SNI SSL, Socket API, Task Queue API, URLFetch, Users API		

Fonte: <https://cloud.google.com/appengine/#documentation>

3.3 Google App Engine + PHP

O GAE tem aumentado sua popularidade ao longo dos anos pela implantação de linguagens consolidadas (Python, Java) e apenas recentemente, 2013, de suporte ao PHP devido ao interesse da comunidade GAE (FÓRUM GOOGLE, 2012). O motivo dessa recente adesão é a grande popularidade do PHP, cerca de 60% dos sites do mundo utilizam o PHP como linguagem de desenvolvimento e o Apache é usado por 75% dos sites como servidor web (ALSHANETSKY, 2010). A equipe do GAE PHP mantém um blog com informações sobre novas atualizações do SDK, mostra dicas e truques para utilizar o GAE da melhor forma possível e informa sobre possíveis falhas de segurança, além de tirar dúvidas da comunidade. O blog na verdade é uma página *WordPress* hospedada na nuvem do próprio Google utilizando o GAE.

A pasta do sistema de arquivos do GAE onde é feito o *deploy* das aplicações é somente para leitura, no entanto existem duas maneiras de escrever algo no disco: com o upload de arquivos ou criação de arquivos na própria aplicação. Esse comportamento garante a segurança e escalabilidade da aplicação. Não existe a opção de instalar um servidor de banco

de dados, em vez disso a opção é usar o Google *Cloud SQL*, que é semelhante ao MySQL (GOOGLE, 2014).

Nota-se que uma enorme desvantagem é não poder instalar extensões, por isso a comunidade GAE solicita a adição delas pelo Fórum do *Google App Engine*. A equipe do GAE está aceitando as sugestões, procurando ativamente novas instalações e atualizações, tornando a *runtime* PHP do GAE, muito mais utilizável. Um exemplo disso é a adição do Phalcon, que é um *framework* PHP avançado escrito em C e instalado como uma extensão do PHP. Ele oferece todas as funcionalidades de enquadramento que são normalmente utilizadas com muito mais velocidade com menos consumo de recursos. Como ele é escrito em C ele é executado de forma nativa e carregado na memória quando o servidor inicia (SKVORC, 2013).

O GAE tem um grande potencial de revolucionar o desenvolvimento em PHP, trazendo mais oportunidades de hospedagem para os desenvolvedores. É uma nova oportunidade de mais crescimento para o PHP (SKVORC, 2013).

).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

No presente trabalho, pretende-se avaliar a ferramenta *Google App Engine* através um estudo de caso, em que serão seguidos os passos relacionados abaixo.

4.1 Funcionamento da ferramenta

Para ter o conhecimento do que pode ser feito com a ferramenta é preciso inicialmente analisar e entender o seu funcionamento, identificando os fatores do tipo: Como é feita a sua configuração? Em quais sistemas ela pode ser utilizada? Qual a linguagem de programação suportada? Essas perguntas foram identificadas pelas diferentes formas que se pode programar, cada aluno ou professor pode escolher a ferramenta de desenvolvimento ou linguagem de programação é de seu interesse para ensinar ou aprender.

4.2 Identificação do que pode ser feito

Baseando-se na necessidade de desenvolver uma aplicação WEB, a disciplina de desenvolvimento de software para WEB foi escolhida para testar conceitualmente a

ferramenta do Google pelos alunos. A ferramenta pode ser usada para ajudá-los a colocarem as suas aplicações na WEB de forma gratuita, além de proporcionar maior controle sobre os acessos e consumo de memória além de não terem problemas com a configuração de servidores, pois o gerenciamento é todo automático. A principal característica da aplicação é o uso de um banco de dados para registrar as informações. Eles podem usar o Google *Cloud SQL* para armazená-las e ainda podem usar o Google Code para versionamento de código.

4.3 Definição da proposta

A disciplina de desenvolvimento WEB é ministrada para todos os cursos do Campus da UFC em Quixadá, uma peculiaridade é o curso de Redes de Computadores que diferentemente dos outros cursos, não utilizam a linguagem Java e sim a linguagem PHP. Portanto, é necessário pesquisar qual turma irá ser aplicada a proposta do trabalho para saber qual a linguagem vai ser utilizada.

4.4 Teste e validação da estrutura proposta

Os testes da proposta deverão ser feitos no decorrer da disciplina de programação para a WEB com a utilização da ferramenta GAE e posteriormente os alunos e os professores deverão responder a um questionário que mostrará os resultados que podem ser alcançados com o uso da proposta configurada, para que a partir disso se possa analisar quais os pontos positivos, negativos e o que pode ser melhorado sobre o que foi analisado. Os benefícios do uso da nuvem devem ser identificados nessa etapa, tanto para os alunos como para professores.

5 RESULTADOS

Como no período em que esse trabalho foi elaborado o curso de Redes de Computadores era o único em que uma cadeira de desenvolvimento de software para web foi ofertada, a linguagem utilizada foi o PHP.

5.1 Questionário com os alunos

Foi aplicado um questionário *online* com todos os alunos da turma de desenvolvimento de software para WEB do curso de Redes de Computadores, em que se

buscava saber como foi o desenvolvimento da aplicação que eles propuseram fazer para ser avaliada como trabalho final da disciplina pelo professor. As cinco primeiras perguntas foram sobre a aplicação criada e as outras sobre a utilização da computação em nuvem na disciplina.

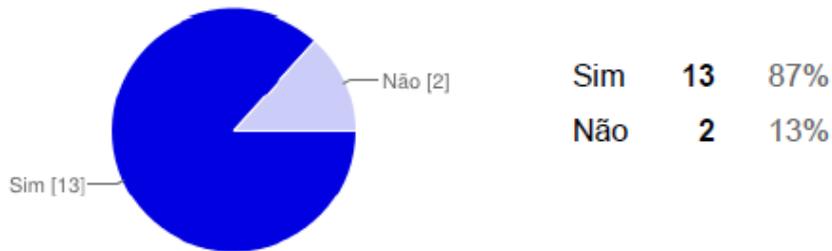
O questionário ficou disponível para avaliação durante todo o dia da entrega do trabalho. A maioria respondeu o questionário, a turma possuía vinte e dois alunos e quinze responderam. O resultado pode ser visto nos gráficos abaixo, tendo uma análise explicativa em cada.

As perguntas feitas aos alunos foram:

- 1) Você conseguiu chegar ao objetivo inicial, quando idealizou a aplicação?
- 2) Você conseguiu fazer algum CRUD na aplicação?
- 3) O que foi mais difícil para o desenvolvimento da aplicação?
- 4) O que foi mais fácil?
- 5) Se a disciplina fosse em outra linguagem, seria melhor?
- 1) Você já usou ou fez a disciplina de computação em nuvem?
- 2) Se o professor pedisse para você colocar a sua aplicação desenvolvida durante a disciplina em um servidor de hospedagem web, qual servidor você colocaria?
- 3) Sabendo que o Google oferece um serviço de hospedagem gratuita e com alta escalabilidade o que você acha desse serviço ser utilizado para hospedar as aplicações da disciplina de desenvolvimento web?
- 4) Como você avalia a importância da computação em nuvem para a disciplina de desenvolvimento web?
- 5) Em sua opinião, qual o maior benefício da computação em nuvem?
- 6) Em sua opinião, qual a maior dificuldade em utilizar a nuvem?
- 7) Qual plataforma na nuvem você já utilizou ou usaria?
- 8) O Google App Engine é uma ferramenta de hospedagem de aplicações web na nuvem do Google, na sua opinião essa ferramenta é:
- 9) O que seria mais importante ter em uma plataforma de hospedagem na nuvem para poder ser usada na disciplina?
- 10) Qual a vantagem de não usar computação em nuvem?

As respostas sobre a aplicação criada pelos alunos são demonstradas nas cinco primeiras imagens. Na Figura 3 a pergunta feita foi: Você conseguiu chegar ao objetivo inicial, quando idealizou a aplicação? Analisando as respostas podemos perceber que a grande maioria dos alunos conseguiu fazer o que tinha idealizado na proposta da aplicação.

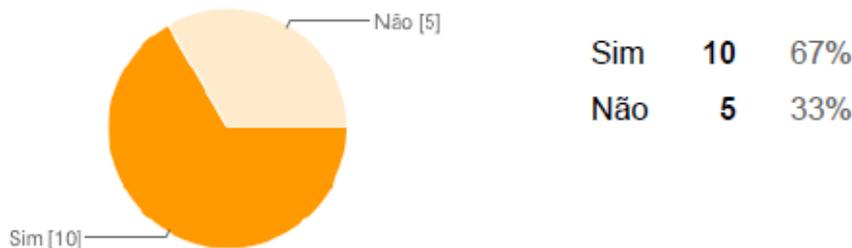
Figura 3 - Gráfico da primeira pergunta do questionário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 4 a pergunta foi: Você conseguiu fazer algum CRUD na aplicação? Analisando as respostas para essa pergunta pode-se perceber que nem todos tinham inicialmente a proposta de criação de um CRUD ou não conseguiram fazer um CRUD (acrônimo de *Create, Read, Update e Delete*), mesmo assim a maioria conseguiu fazer a funcionalidade.

Figura 4 - Gráfico da segunda pergunta do questionário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 5 a pergunta feita foi: O que foi mais difícil para o desenvolvimento da aplicação? Podemos identificar que a linguagem de programação PHP foi o que trouxe mais problemas para os alunos, justificando isso na Figura 7 o gráfico mostra que a maioria acredita que seria melhor utilizar outra linguagem na disciplina.

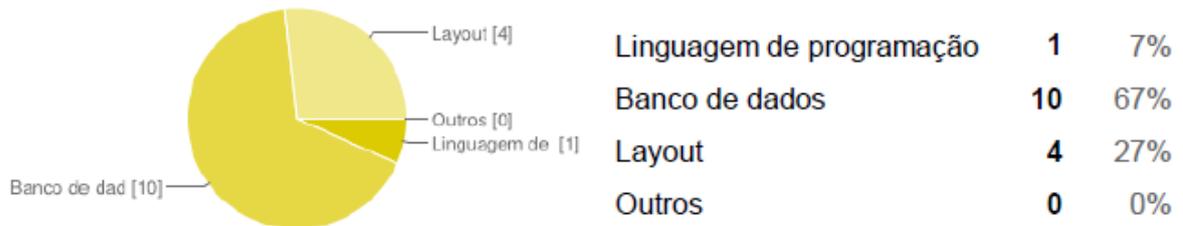
Figura 5 - Gráfico da terceira pergunta do questionário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na figura 6 a pergunta foi: O que foi mais fácil? Podemos observar que a utilização do banco de dados foi à parte do desenvolvimento mais fácil, talvez isso tenha ocorrido pelo uso do PgAdmin como ferramenta de criação automatizada do banco de dados.

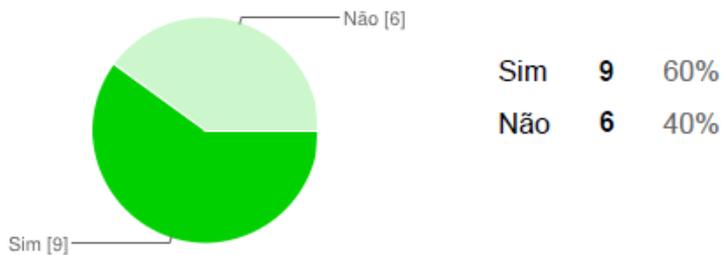
Figura 6 - Gráfico da quarta pergunta do questionário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na figura 7 mostra o resultado da pergunta: Se a disciplina fosse em outra linguagem, seria melhor?

Figura 7 - Gráfico da quinta pergunta do questionário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir desta pergunta o foco é para a computação em nuvem e o GAE. Na figura 8 pode-se analisar que a maioria participou da disciplina de computação em nuvem, pois a pergunta era: Você já usou ou fez a disciplina de computação em nuvem? Assim o conceito de computação em nuvem é conhecido pela turma e ela estaria apta a responder as outras questões que são relacionadas ao conceito de nuvem.

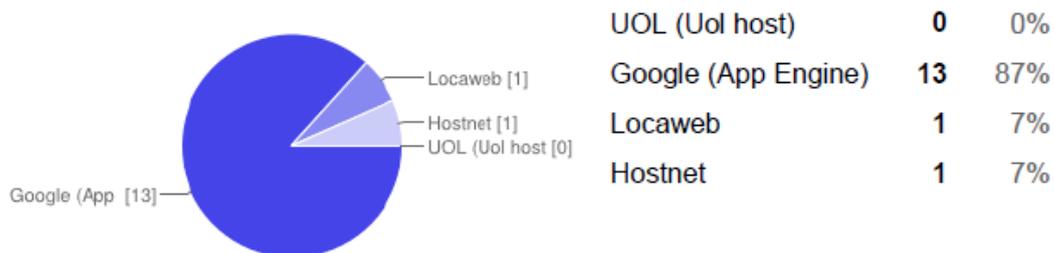
Figura 8 - Gráfico da sexta pergunta do questionário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O Google mostra a sua credibilidade nas respostas da sétima pergunta, pois é perguntado: Se o professor pedisse para você colocar a sua aplicação desenvolvida durante a disciplina em um servidor de hospedagem web, qual servidor você colocaria? A Figura 9 mostra que a grande maioria (87%) opta pelo Google App Engine para hospedar seu site.

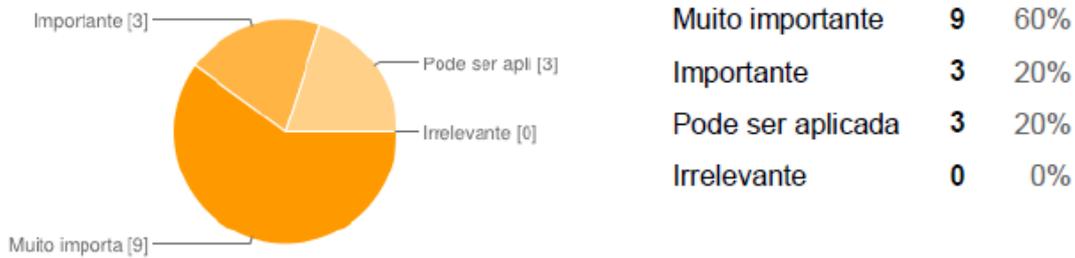
Figura 9 - Gráfico da sétima pergunta do questionário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

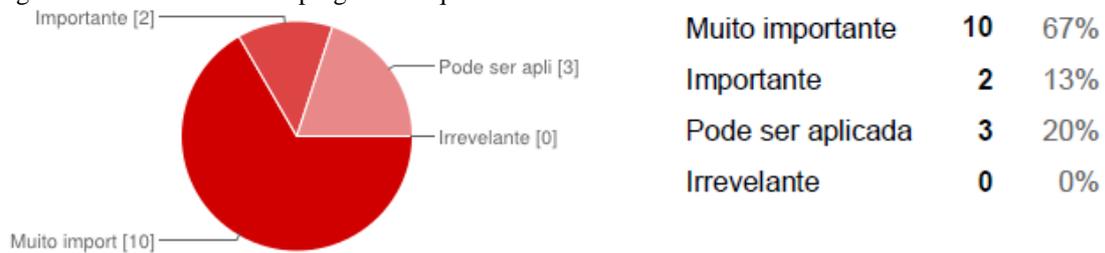
A importância do GAE e da computação em nuvem para a disciplina é mostrada na Figura 10 e na Figura 11. Na Figura 10 foi perguntado: Sabendo que o Google oferece um serviço de hospedagem gratuita e com alta escalabilidade o que você acha desse serviço ser utilizado para hospedar as aplicações da disciplina de desenvolvimento web? A maioria dos alunos respondeu que a utilização do GAE seria muito importante para hospedar os sites criados na disciplina. E na Figura 11 a pergunta foi: Como você avalia a importância da computação em nuvem para a disciplina de desenvolvimento web?

Figura 10 - Gráfico da oitava pergunta do questionário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

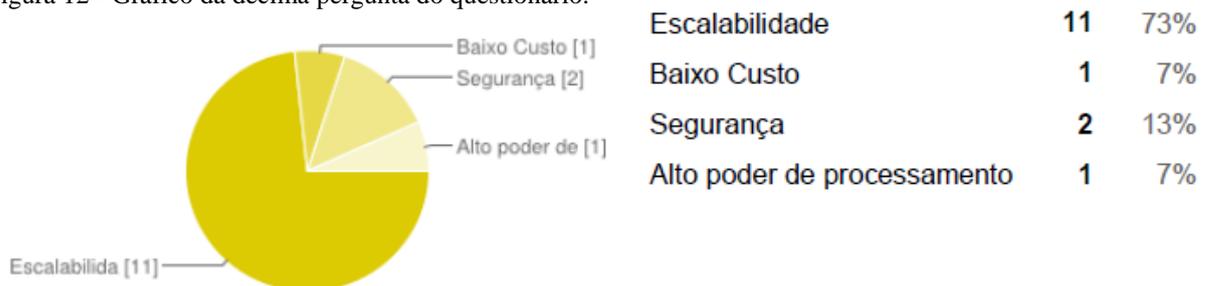
Figura 11 - Gráfico da nona pergunta do questionário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O principal benefício da computação em nuvem observado pelos alunos foi a capacidade de escalabilidade, que o Google com sua grande infraestrutura garante que ela se torne, na visão dos alunos, como “infinita”. Isso pode ser visto na Figura 12, onde a pergunta feita foi: Em sua opinião, qual o maior benefício da computação em nuvem?

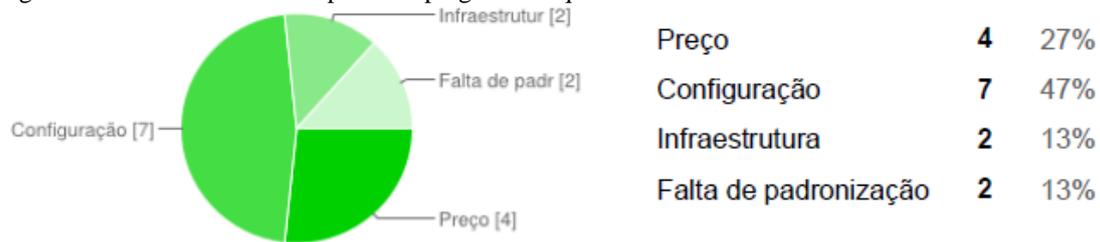
Figura 12 - Gráfico da décima pergunta do questionário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 13 mostra o resultado da pergunta: Em sua opinião, qual a maior dificuldade em utilizar a nuvem? Percebe-se que a maior dificuldade encontrada pelos alunos foi a configuração que é preciso ser feita para usar a nuvem.

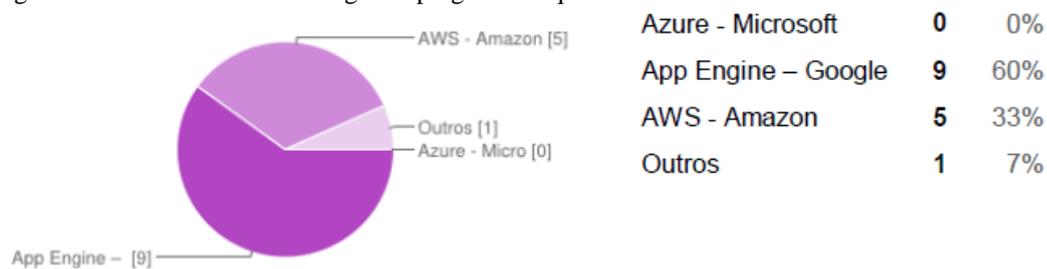
Figura 13 - Gráfico da décima primeira pergunta do questionário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

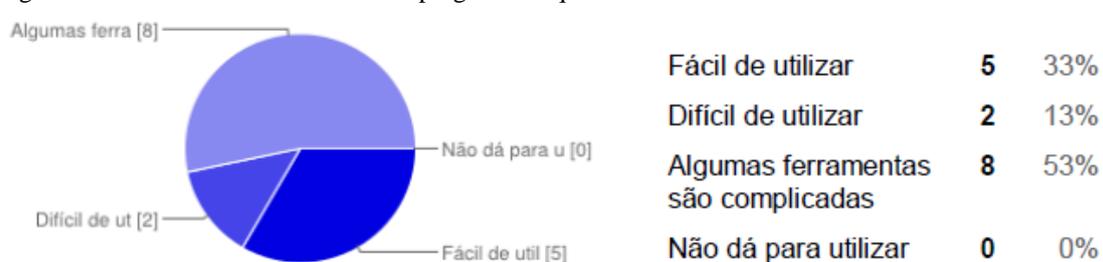
A maioria da turma já utilizou o GAE como pode ser visto na Figura 14 o que facilita o uso da plataforma na disciplina, nessa figura foi perguntado: Qual plataforma na nuvem você já utilizou ou usaria? No entanto a configuração de algumas ferramentas é considerada complexa pela maioria como pode ser observado na Figura 15, que teve a pergunta: O Google App Engine é uma ferramenta de hospedagem de aplicações web na nuvem do Google, na sua opinião essa ferramenta é:

Figura 14 - Gráfico da décima segunda pergunta do questionário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 15 - Gráfico da décima terceira pergunta do questionário.

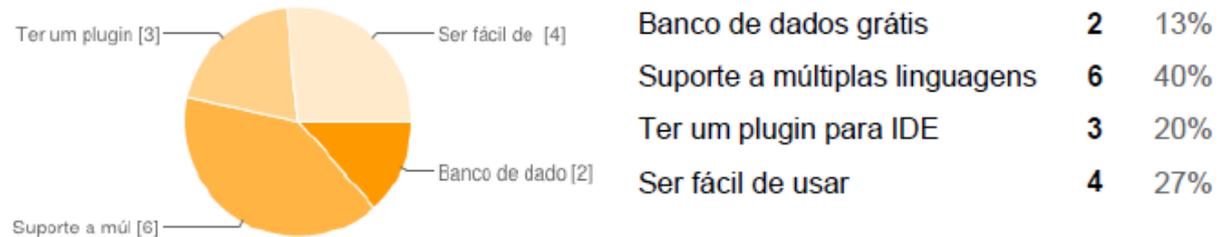


Fonte: Elaborado pelo autor.

O que foi considerado como característica mais importante em uma plataforma de hospedagem web foi o suporte a múltiplas linguagens de programação, isso é informado na Figura 16 com a pergunta: O que seria mais importante ter em uma plataforma de

hospedagem na nuvem para poder ser usada na disciplina? O GAE é referência, pois tem suporte as principais linguagens utilizadas no desenvolvimento de sites. Ser fácil de usar também foi considerado uma característica importante para a plataforma.

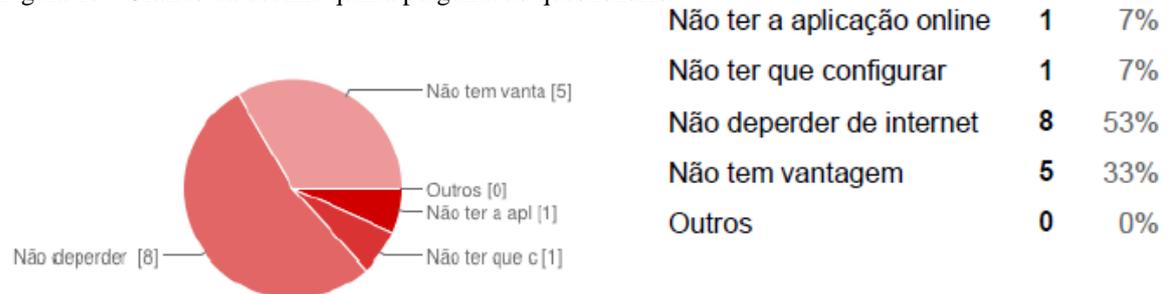
Figura 16 - Gráfico da décima quarta pergunta do questionário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 17 mostra que o resultado da pergunta: Qual a vantagem de não usar computação em nuvem? Pode-se analisar que quem ainda atrapalha o uso da computação em nuvem é a própria internet, pois a maioria informou que não depender de internet é uma vantagem do uso de ferramentas que não utilizam computação em nuvem, isso mostra a falta de confiança e de estrutura de internet que existe ainda nos dias de hoje. Podemos destacar também que 33% acha que é vantajoso o uso da nuvem.

Figura 17 - Gráfico da décima quinta pergunta do questionário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2 Questionário aplicado aos professores

Para saber como seria a aceitação dos professores em relação ao ensino de computação em nuvem junto à disciplina de desenvolvimento de software para web foi aplicado um questionário para os docentes que ministram a disciplina atualmente com perguntas descritivas para que eles pudessem expressar sua opinião da forma mais clara

possível, além de perguntas sobre computação em nuvem, também foram abordadas perguntas sobre como é a forma que eles conduzem a disciplina e pedido de sugestões de como deveria ser adicionado o GAE em mais um módulo do cronograma educacional da disciplina. Algumas perguntas de melhoria da disciplina foram feitas e a mudança da linguagem de programação, proposta pelos alunos como visto anteriormente, não é tratada como uma necessidade pelos os professores, pois o mercado necessita muito de profissionais que dominem a linguagem PHP. Tanto que cerca de 60% dos sites do mundo utilizam PHP (ALSHANETSKY, 2010).

Os resultados em geral foram bastante satisfatórios, tendo como respostas que a computação em nuvem seria de grande valia no ensino da disciplina, pois é uma área que está em pleno crescimento e que novas ferramenta são incorporadas constantemente na ementa, o Google App Engine não teria problemas para ser incluído no cronograma e o melhor período para que ele fosse apresentado para os alunos seria segunda metade do semestre. Período este que o professor solicita o trabalho final e assim, eles teriam tempo de utilizar a aplicação junto com o GAE.

Um receio que os professores tiveram foi em relação à configuração do GAE, que poderia ser muito complexa e demandar muito tempo, assim, poderia ser que os alunos fossem prejudicados, mas tendo como referência as respostas dos alunos no questionário anterior, a grande maioria tem experiência do uso do GAE por terem cursado a disciplina de computação em nuvem, essa disciplina é ministrada normalmente no semestre anterior a de desenvolvimento web e tem um número de alunos significativo, ela poderia ser direcionada para o uso do GAE em PHP, pois a maioria dos alunos que a fazem cursam Redes de Computadores e têm a disciplina de desenvolvimento web em PHP.

Um ponto a ser melhorado é o aprofundamento sobre como utilizar o GAE pelos professores, porque eles têm uma visão básica de como é o seu funcionamento, nunca utilizaram e só conhecem um pouco de computação em nuvem. Outra melhoria que seria válida é o aumento do tempo da disciplina, por ter muitos conteúdos eles se acumulam e os professores acham que seria interessante, até para adaptar o GAE ao cronograma, a divisão da disciplina. Uma sugestão foi de que poderia ser uma disciplina básica e uma avançada.

As perguntas feitas aos professore foram:

- 1) Seria de seu interesse ter o apoio da Computação em Nuvem nas disciplinas que você ministra, tanto no ensino como na correção e avaliação de trabalhos?
- 2) Você acha importante que na ementa da disciplina de Desenvolvimento Web seja abordado uma introdução a computação em nuvem?

3) Você conhece ou já ouviu falar no Google App Engine? Se sim, como ele poderia ajudar em suas disciplinas?

4) Que(ais) ferramenta(s) para controle de versão e servidor de hospedagem web você usa na disciplina?

5) Você acha que a linguagem de programação utilizada na disciplina influencia no aprendizado?

6) Os conteúdos abordados na disciplina é suficiente ou poderia sofrer alguma modificação? Em que momento no cronograma disciplinar o Google App Engine poderia ser apresentado para os alunos?

7) Você acha que por abordar muitos conteúdos que podem ser considerados difíceis, a disciplina de desenvolvimento web deveria ser dividida em duas disciplinas?

5.3 Relato de experiência do autor

Tendo como principal foco durante a criação desse trabalho a hospedagem de uma aplicação em PHP no GAE, acredito que a proposta oferecida pelo Google é um grande aprendizado para quem imagina que em um futuro próximo tudo estará *online*. Irei relatar como foi a minha experiência usando o GAE mostrando aspectos positivos e negativos. Primeiramente, os pontos positivos de se usar o GAE são:

- O Google oferece vários tutoriais na página web do GAE mostrando como se usa a ferramenta, ele é intuitivo e mostra de forma cronológica os passo a passo de como instalar e configurar o GAE;
- Existem fóruns e blogs que ajudam a resolver problemas na configuração. Como a linguagem PHP foi incorporada a pouco tempo, melhorias e correção de erros são frequentemente adicionadas e esses sites informam o que mudou;
- Se o sistema operacional utilizado for de *kernel* Linux a documentação oferecida apresenta quais os comandos que devem ser utilizados para a instalação e configuração do GAE, inclusive a conexão com o banco de dados. Se o sistema for *Windows* ele utiliza um programa chamado *Launcher* que facilita bastante o *deploy* (Envio da aplicação para a nuvem);
- Se a IDE utilizada for o Eclipse, o GAE oferece um *plugin*, e esse auxilia na criação e no *deploy* da aplicação, salvando suas informações e com isso não é necessário *logar* na sua conta todas as vezes que for fazer um *deploy*. A instalação desse *plugin* é mostrada no Anexo A.

- O gerenciamento de balanceamento de carga e *backup* é todo feito pelo Google;
- Os preços são bem acessíveis, o período de avaliação gratuita é de 60 dias e é oferecido 300 dólares em crédito para usar nesse período;
- O banco de dados Google Cloud SQL é baseado em MySQL, assim pode ser feita a importação do banco de dados, que foi criado no seu computador, para o Cloud SQL.

Agora os pontos negativos de usar o GAE:

- Os programas e as configurações necessárias são um pouco difíceis;
- Toda a documentação oferecida pelo Google é em inglês;
- Existem poucos tutoriais ou vídeo aulas ensinando como usar exclusivamente o GAE com PHP. Em outras linguagens existe bastante;
- A configuração para fazer a conexão com o banco de dados apresenta certas limitações;
- Frequentemente existe mudança na forma de utilizar e configurar o GAE, assim alguns tutoriais e explicações disponíveis na internet não funcionam mais;
- Para utilizar o Google Cloud SQL é necessário cadastrar um cartão de crédito, mesmo sendo informado que nada será cobrando.

Os pontos positivos são, sem dúvida, maiores que os negativos, o Google vem atualizando constantemente as ferramentas do GAE para que elas possam trazer a melhor experiência possível, principalmente para a linguagem PHP que ainda está na sua versão beta. No anexo B pode ser encontrado um tutorial ensinando como começar a utilizar o GAE para PHP no UBUNTU.

6 DISCUSSÃO

Uma grande parte das disciplinas que são ministradas na UFC Campus em Quixadá pode utilizar a nuvem de alguma forma. As que utilizam o desenvolvimento de aplicações web são as mais beneficiadas, pois os recursos para hospedar uma página web são facilmente encontrados e sem custo. As universidades ainda exploram pouco esses recursos, por isso esse trabalho não abordou trabalhos relacionados que tivessem uma abordagem próxima a que foi proposta.

É clara a motivação que a comunidade acadêmica tem em utilizar a computação em nuvem, mas muitas barreiras precisam ser quebradas para um pleno funcionamento dessa ideia. Já que grandes empresas oferecem seus recursos praticamente de graça, essas questões devem ser analisadas e delas extraídas o melhor para a instituição de ensino.

O objetivo de ajudar os professores a corrigir os trabalhos está intrínseco aos alunos conseguirem utilizar a plataforma GAE. Após a aplicação funcionar no GAE ela fica disponível através de um domínio válido, que esse poderia ser acessado pelo professor através da internet.

Uma ideia identificada pelos professores é que para manter um controle de versão da aplicação, poderia ser utilizada junto com o GAE outra ferramenta do Google, chamada Google Code. Com ela o professor e os alunos teriam controle dos códigos. O risco de perder a aplicação por um problema no computador, que está sendo utilizado para desenvolver, seria descartado. O professor poderia monitorar quem está escrevendo mais linhas de código, e assim, saber quem realmente está se empenhando em fazer o trabalho proposto, já que normalmente os trabalhos da disciplina são realizados em equipe.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa avaliou se o Google App Engine poderia apoiar a disciplina de desenvolvimento de software para web da UFC - Campus de Quixadá, buscando melhorar a correção dos trabalhos e a hospedagem das aplicações desenvolvidas pelos alunos. A partir dos objetivos gerais e específicos propostos nesse trabalho, foi aplicado um questionário que buscou verificar como a computação em nuvem e o GAE poderiam integrar a disciplina da melhor forma possível.

A pesquisa tem um nível de respostas que poderia ser respondida por um número maior de alunos e com isso trazer mais confiança aos dados apresentados. Um grande desafio para que essa proposta se torne realidade é a aprovação de uma nova ementa para essa disciplina que deve passar por ajustes sendo acrescentado mais um módulo com tópicos abordando a computação em nuvem e o GAE.

É importante comentar que os alunos da turma analisada tinham experiência no uso da computação em nuvem, pois o curso a qual a turma pertencia existe uma disciplina exclusiva para essa área. Acredito que o GAE deve ser inserido inicialmente em uma turma desse curso, pois os alunos já têm uma preparação de como funciona a nuvem e o GAE.

Quando surgiu o problema do professor em corrigir os trabalhos da turma de desenvolvimento de software para web, a solução proposta foi a de usar o GAE para auxiliar os alunos e professores, mas para isso ser concretizado era preciso validar a ideia. A contribuição que esse trabalho traz para a comunidade acadêmica é que ele pode ser usado como justificativa para o ensino da computação em nuvem e da ferramenta GAE na disciplina. Além de orientar sobre como é o funcionamento e algumas características da computação em nuvem e do GAE.

Para que a proposta tenha uma maior contribuição para a comunidade acadêmica pode ser feito um estudo do impacto que o Google App Engine trouxe para a disciplina de desenvolvimento web ou a comparação entre servidores de hospedagem web e a plataforma GAE ou ainda a comparação de desempenho entre uma turma que usa e uma que não usa o GAE. Estas podem ser sugestões de trabalhos futuros baseados nesse trabalho e que reforçariam a modificação da disciplina de desenvolvimento de software para web.

REFERÊNCIAS

ALSHANETSKY, L. **Web Advent 2010**, Toronto, Canada, 2010. Disponível em: <<http://webadvent.org/2010/usage-statistics-by-ilia-alshanetsky>>. Acesso em: 27 nov. 2014.

DANTAS, E.R.G.; AZEVEDO R.R.; **PuzzlEdu: Uma Ferramenta para Apoiar o Ensino Aprendizagem de Orientação a Objetos**. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

FÓRUM GOOGLE. **Google App Engine**. 2012. Disponível em: <<https://code.google.com/p/googleappengine/issues/detail?id=13>> Acessado em: 20 nov. 2014.

GOOGLE. **PHP Runtime Environment**. Mountain View, Califórnia, 2014. Disponível em: <<https://cloud.google.com/appengine/docs/php/>> . Acesso em: 28 set. 2014.

IBM. **Educação baseada em nuvem**. Brasil, 2013 Disponível em: www.ibm.com/developerworks/br/ind/sidefile-figure1lrg.html . Acesso em: 02 mar 2014.

INTEL. **A Nuvem Educacional: A educação disponibilizada como um serviço**. Brasil, 2013. Disponível em: <http://www.intel.com.br/content/dam/LAR/Portuguese/PDF/general/cloud-computing-education.pdf>. Acesso em: 02 mar 2014.

LOPES F.A.S.; CAVALCANTE E.R.S.; SOUZA D.H.O. **Estudo e caracterização de plataformas de Computação em Nuvem**. Programa CTIC – Rede Nacional de Ensino e Pesquisa. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011 p.34-37.

MELL, Peter; GRANCE, Timothy. *The NIST Definition of Cloud Computing (Draft)*. (2011) Disponível em: http://docs.ismgcorp.com/files/external/Draft-SP-800-145_cloud-definition.pdf. Acessado em: 15 abr 2014

PEDROSA, Paulo HC; NOGUEIRA, Tiago. **Computação em Nuvem**. Unicamp (2011). Disponível em: <http://www.ic.unicamp.br/~ducatte/mo401/1s2011, v. 2>.

PEPERATO, L. **Você conhece o Google App Engine? Uma hospedagem gratuita e de alta qualidade**. 2012. Disponível em: <http://www.lucaspeperaio.com.br/blog/google-app-engine-hospedagem-gratuita-alta-qualidade>> Acessado em: 12 nov. 2014.

RAMALHO, Neilson Carlos Leite. **Características do Serviços de Computação em Nuvem Usados por Organizações Brasileiras**. USP, 2013. Disponível em: <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/sbsi/2013/0060.pdf> . Acessado em: 02 mar 2014.

SKVORC, B. **Google App Engine and a Plea for Phalcon**. 2013. Disponível em: <http://www.sitepoint.com/google-app-engine-and-a-plea-for-phalcon/>> Acessado em: 12 nov. 2014.

APÊNDICES

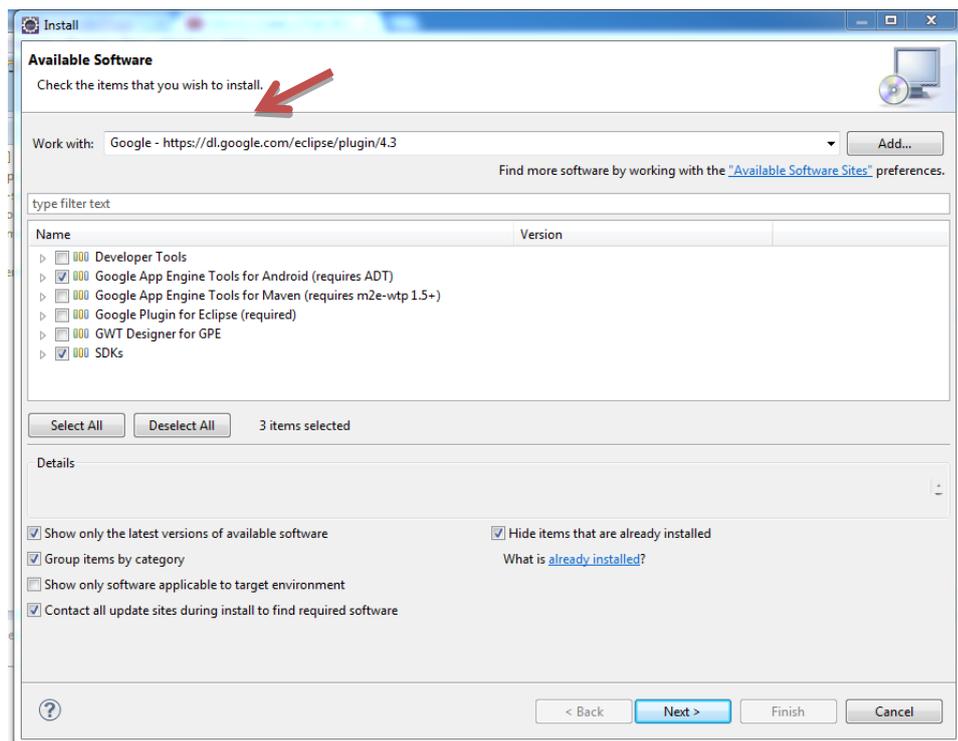
APÊNDICE A – TUTORIAL DE INSTALAÇÃO DO PLUGIN DO GAE NO ECLIPSE



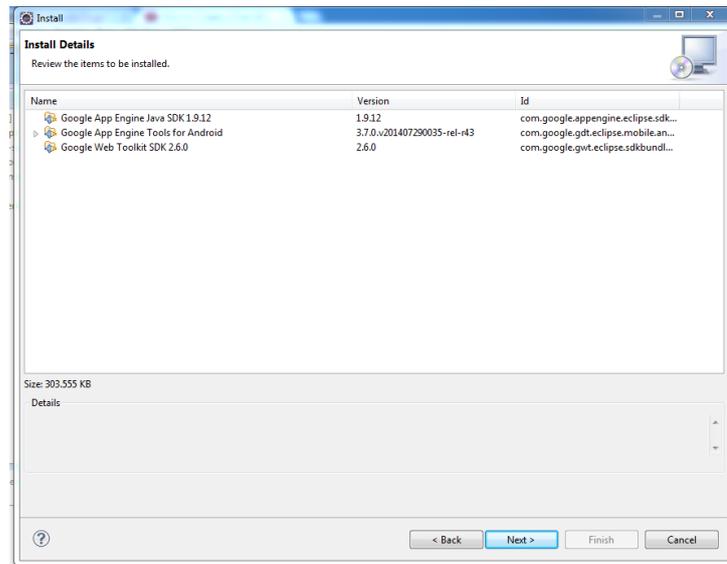
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
Campus Quixadá
Curso: Sistemas de informação

Tutorial de instalação Plugin do GAE no Eclipse Wanrly Sousa Menezes

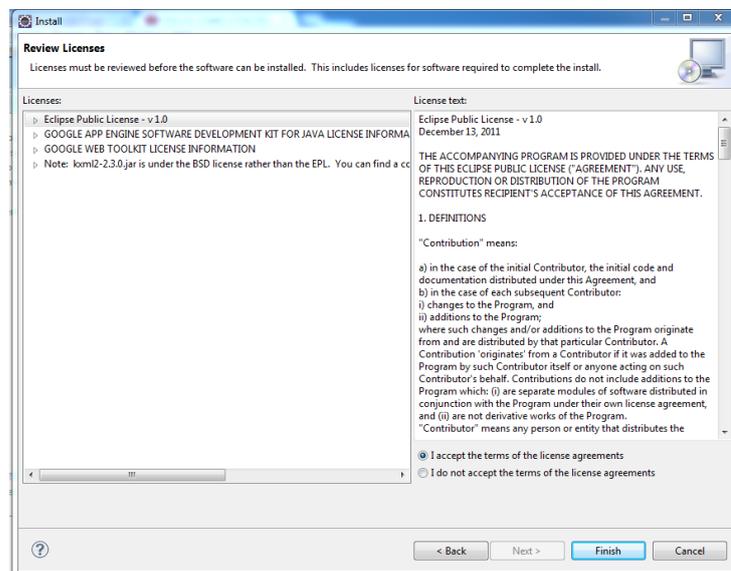
Primeiramente deve-se ir no menu do eclipse Help> Install new Software. No site do Google App engine copie o link para fazer o download do plugin. Adicione e coloque um nome, selecione os pacotes que devem ser instalados, são os que possuem “requires” o “SDKs” e vá para próxima tela.



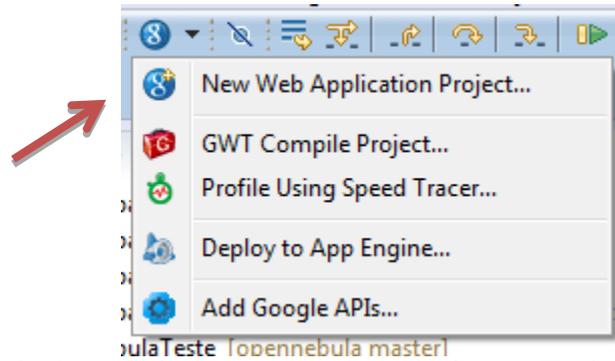
Nessa tela passa pra próxima página



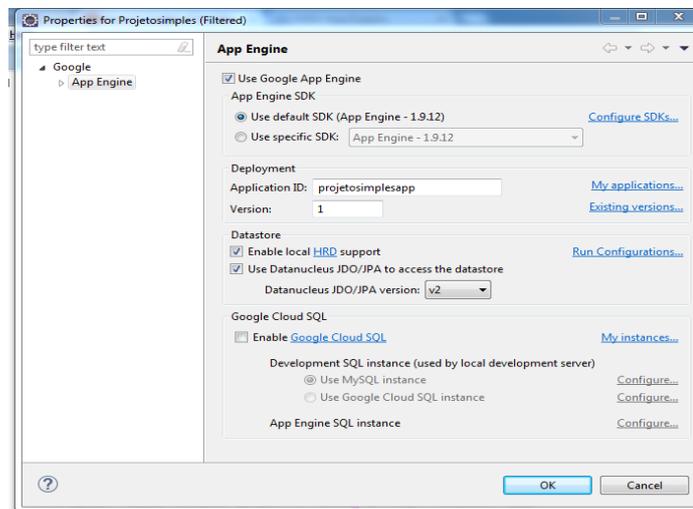
Ao chegar nessa tela aceite os termos de uso e finalize



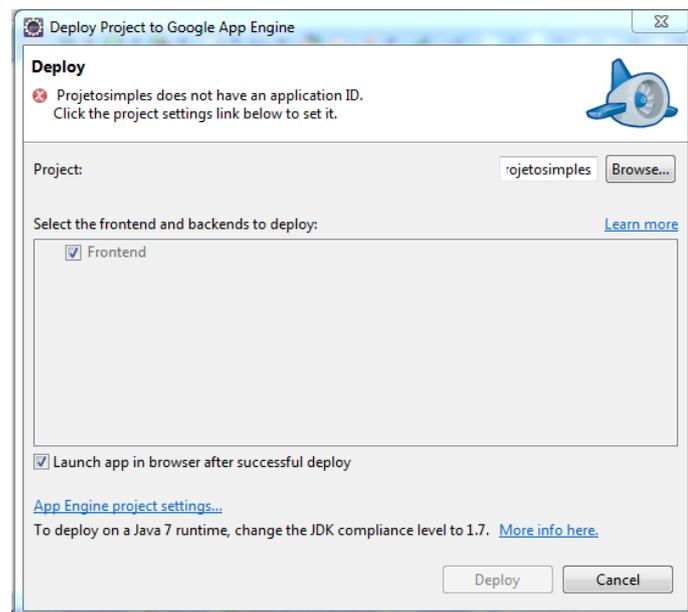
Aparecerá um ícone do Google no menu do eclipse, clique nele e em New Web Application Project.



Na página do Google App engine no navegador selecione o ID da aplicação que foi criada e o coloque em Application ID, se for usar banco de dados marque a caixa "Enable google Cloud SQL". Finalize.



Para enviar o projeto para o App engine tem que ser feito o Deploy da aplicação. No ícone do Google no menu vá em "Deploy to App Engine", em Browse procure a sua aplicação e faça o Deploy.



APÊNDICE B – INSTALAR O SDK DO GAE NO UBUNTU



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
Campus Quixadá
Curso: Sistemas de informação

Instalar o SDK do GAE+PHP no Ubuntu Wanrly Sousa Menezes

Primeiramente baixe o SDK do Google App Engine no link:
<https://cloud.google.com/appengine/downloads>

Instale o Python com o comando:

```
sudo apt-get install python
```

Em seguida instale o PHP 5 com o comando:

```
sudo apt-get install gcc libmysqlclient-dev libxml2-dev  
wget --trust-server-names http://us2.php.net/get/php-  
5.4.25.tar.bz2/from/us1.php.net/mirror  
tar -xvf php-5.4.25.tar.bz2  
cd php-5.4.25  
./configure --prefix=$PWD/installdir --enable-bcmath --with-  
mysql  
make install  
cd -
```

Depois:

```
sudo apt-get install php5-cgi
```

E finalmente temos que instalar o MySQL com o comando:

```
sudo apt-get install mysql-server-5.5
```

Criando uma aplicação simples

Crie um diretório com o nome helloworld e nesse diretório crie um arquivo (Script) helloworld.php com o seguinte conteúdo:

```
<?php
echo 'Hello, World!';
```

Crie outro arquivo `app.yaml` com esse conteúdo:

```
application: helloworld
version: 1
runtime: php
api_version: 1

handlers:
- url: /*
  script: helloworld.php
```

Configure esse arquivo de acordo com sua aplicação. Nome da aplicação e o nome do Script.

Para iniciar o servidor use o comando, informando o caminho do diretório onde está o arquivo e o diretório do SDK deve está no mesmo caminho:

```
google_appengine/dev_appserver.py helloworld/
```

Pronto! A aplicação já pode ser acessada pelo navegador pela url: `http://localhost:8000` para o console de administração. E `http://localhost:8080` para a própria aplicação.

Se retornar a mensagem “The path specified with the `--php_executable_path` flag () does not exist.” Isso significa que o servidor de aplicativo não sabe onde `php-cgi` está, portanto, não pode executá-lo. Basta adiciona o caminho no comando de execução.

```
google_appengine/dev_appserver.py --php_executable_path=/usr/bin/php-cgi helloworld/
```

Todo o passo a passo detalhado pode ser consultado no site do Google App engine pelo link: <https://cloud.google.com/appengine/docs/php/gettingstarted/helloworld> .

Fazendo Deploy da aplicação

Para fazer upload da sua aplicação para o Google App Engine, primeiro é preciso criar uma aplicação no console do Google que fica em: <https://appengine.google.com/> lá é possível criar e ver todas as aplicações que você criou. O nome da aplicação é o seu ID. Depois de criada o comando abaixo envia a sua aplicação para o Google e ela pode ser acessada pelo link `nome-da-sua-aplicação.appspot.com`

```
appcfg.py update helloworld/
```