

## Uma Infraestrutura de Rede Desconectada Colaborativa Oportunística para Mediar a Interação Professor/Aluno

Jackanderson C. L. de Menezes<sup>1</sup>, Jonas D. R. Martins<sup>2</sup>, Cidcley T. de Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCC)

Instituto Federal do Ceará (IFCE)

Av. 13 de Maio 2081, Benfica – 60040-215 – Fortaleza – CE – Brasil

<sup>2</sup>Secretaria Municipal de Educação

Prefeitura de Santa Quitéria

Av. José Emídio 134, Boa Vida – 62.280-000 – Santa Quitéria – CE – Brasil

jackanderson.leal@ppgcc.ifce.edu.br

jonasdiegorodriguesmartins@gmail.com

cidcley@ifce.edu.br

**Abstract.** *This paper presents a new approach to enable the interaction between teachers and students through a disconnected network infrastructure supporting opportunistic collaboration, called PWNNet. A PWNNet is an adhoc network infrastructure that can hierarchically connect devices such as smartphones, tablets and notebooks from a PWA (Progressive Web App) allowing them to form an access network without the need for an Internet connection. To show the benefits of a PWNNet in education, a case study is presented in which an "My-Quiz" app was developed that is deployed as a PWA on a teacher's smartphone, and even without an Internet connection, students can interact and multiply access to other students.*

**Resumo.** *Este trabalho apresenta uma nova abordagem para viabilizar a interação entre professores e alunos através de uma infraestrutura de rede desconectada da Internet de suporte à colaboração oportunística, denominada PWNNet. Uma PWNNet é uma infraestrutura de rede adhoc que pode conectar hierarquicamente equipamentos tais como smartphones, tablets e notebooks, a partir de uma PWA (Progressive Web App) permitindo que os mesmos possam formar uma malha de acesso sem a necessidade de conexão com a Internet. Para mostrar os benefícios de uma PWNNet em âmbito educacional, o artigo apresenta um App denominado "MyQuiz" que é implantado como uma PWA no smartphone de um professor e, mesmo sem conexão com a Internet, os alunos podem interagir e multiplicar os acessos para outros alunos.*

### 1. Introdução

A utilização de dispositivos móveis no contexto das salas de aula vem sendo investigada em várias pesquisas nos últimos anos [Bastos and Rapkiewicz 2017]. Diversos benefícios podem ser apontados na literatura, sendo que tanto aplicativos específicos de interação, ou outros genéricos, como o *Whatsapp* [Junior et al. 2015], estão sendo adotados com sucesso no suporte ao ensino-aprendizagem.

Esse cenário ainda é mais promissor se for observado a vasta difusão de *smartphones* entre a população brasileira. Em pesquisa recente [PNAD 2016], o IBGE indica que 77,1% da população, com 10 anos ou mais de idade, tem um aparelho de celular próprio, sendo a grande maioria *smartphone*. Observando o aspecto de acesso a Internet, a mesma pesquisa indica que 94,6% das pessoas se conectaram via celular.

No contexto educacional, essas estatísticas contrastam com os dados do Censo Escolar 2017 [MEC 2017], divulgado pelo Ministério da Educação (MEC), que constata que a tecnologia não está acessível aos estudantes em cerca da metade das escolas de ensino fundamental.

Além disso, ainda segundo o IBGE, o principal motivo para a não utilização da Internet é o seu alto custo, que chega 29%, sendo que essa estatística chega a 34,8% na região nordeste.

Observando esse cenário, o objetivo dessa pesquisa é propor uma infraestrutura de rede que possa viabilizar a colaboração em sala de aula sem a necessidade de acesso à Internet. Essa rede, denominada PWNet, utiliza as recentes *Progressive Web Apps* como mecanismo de apoio à disseminação de acesso colaborativo entre *smartphones* dentro de uma mesma rede *WiFi*, sem a necessidade de instalação de nenhum software e nem de acesso à Internet. Com isso, alunos e professores poderão realizar diversas atividades colaborativas usando seus *smartphones* com o mínimo de requisitos de infraestrutura.

Para apresentar essa proposta, esse artigo está organizado, além dessa seção, da seguinte forma. Na seção 2 são apresentados os principais trabalhos relacionados. Na seção 3 a PWnet é apresentada. Na seção 4 é apresentado um exemplo que demonstra os benefícios da PWnet. Para finalizar, a seção 5 apresenta algumas conclusões e trabalhos em andamento.

## 2. Trabalhos Relacionados

Existem vários aplicativos que foram desenvolvidos para permitir a colaboração em sala de aula. [Almeida et al. 2018] desenvolveu um jogo similar a um *Quiz*, com perguntas e respostas denominado de "*SuperQuiz*". Esse App, desenvolvido em *android*, precisa estar instalado em todos os dispositivos interessados em interagir.

[Abreu et al. 2017], apresenta o aplicativo *Fantastic Pirates* (FP), um *Quiz* multidisciplinar, desenvolvido para crianças de até 10 anos, onde os educadores elaboram perguntas e criam *feedbacks*. O aplicativo foi desenvolvido para ser usado em *smartphones* de sistema operacional *android*, e deve acessar informações em um servidor na Internet.

O *FireChat* [Simonite 2014] é um aplicativo desenvolvido para sistemas *Android* e *iOS* que permite pessoas que estejam próximas se comunicarem através de uma rede. Para que haja interação entre os dispositivos todos os *smartphones* precisam baixar e instalar o App da Internet.

## 3. PWNet

Uma PWNet deve funcionar como uma rede em malha sem fio, conectando dispositivos móveis próximos e permitindo a interatividade entre eles. Organizada de modo hierárquico, conforme mostra a Figura 1, essa rede é viabilizada através de funções implementadas dentro de uma PWA.

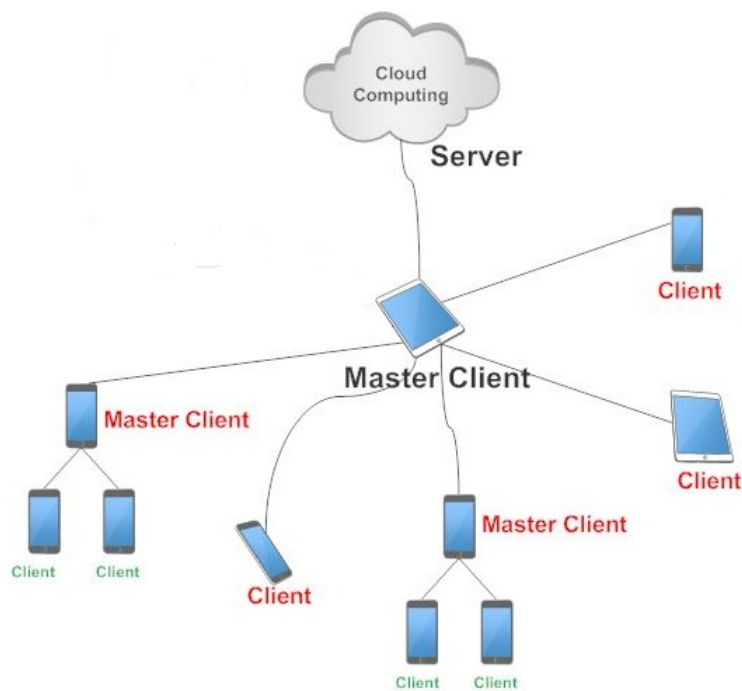


Figura 1. Infraestrutura de uma PWNet

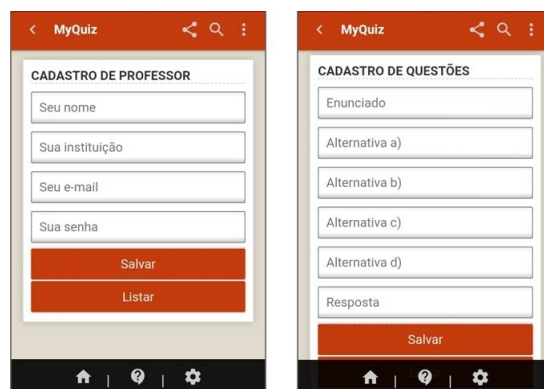
PWAs são aplicativos web que possuem comportamento e aparência semelhantes a um aplicativo nativo. Como se fosse um aplicativo instalado em um *smartphone*, acessa recursos do dispositivo da mesma forma que as aplicações nativas, também usa o *Service Workers* que possibilitam o acesso à aplicação *off-line*, receber *push* de notificações, atualizar conteúdos em segundo plano, dentre outras funcionalidades [Hume 2017]

Dessa forma, para que uma PWNet seja construída, a aplicação do usuário, como por exemplo uma aplicação de *Quiz*, um *Chat*, ou um sistema colaborativo mais complexo, deve ser implementada como uma PWA com algumas características específicas que dotarão essa PWA com as funcionalidades requeridas para a viabilização da PWNet.

Essa PWA deve ter instalada um *Service Worker* que incluirá os códigos de um servidor *web* mínimo que ficará acessível quando essa aplicação tiver *offline*. Desse modo, os códigos em questão possibilitarão o acesso de outras aplicações à PWA que, ao estar *offline*, se comportará como um servidor *web* e tornará os próprios arquivos da PWA acessíveis e, dessa forma, propagará a PWA para outros dispositivos.

Dessa forma, a PWNet deve ser iniciada por um dispositivo (*notebook*, *PC*, *smartphone*) que em algum momento acessou a Internet e realizou a implantação, via *browser*, da PWA. Ou seja, não é necessário realizar explicitamente nenhuma instalação. Dessa forma, o **Cliente** passa a ter a PWA.

Estando dentro de uma mesma rede *WiFi*, esse equipamento pode passar a fornecer acesso à PWA, que foi implementada para funcionar internamente como um Servidor *Web*, para viabilizar a implantação da mesma aplicação em outros dispositivos, como mostra a Figura 1. Neste momento, a PWA se tornará um **Cliente Master**, indicando que o mesmo estará servindo a aplicação para outros clientes dentro da mesma rede.



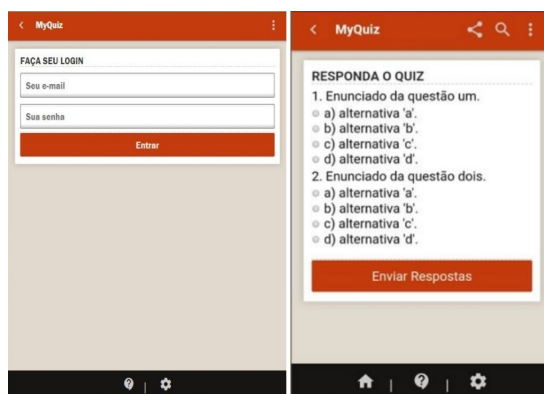
(a) Tela cadastro do Professor. (b) Cadastro de questões.

**Figura 2. Telas do "MyQuiz" para o professor**

#### 4. A Aplicação "MyQuiz"

Para exemplificar a construção de uma PWN e demonstrar sua utilização no contexto educacional, é apresentado aqui o "MyQuiz". Esta aplicação disponibiliza, via PWA, uma ferramenta de *Quiz* na qual professor e alunos podem interagir. Inicialmente o professor acessa via Web a PWA do MyQuiz, fazendo a implantação da mesma via *browser*.

Por ser construída para dar suporte à PWN, essa aplicação fica disponível para acesso pelos os alunos a partir da máquina do professor sem a necessidade de realizar nenhuma instalação de software adicional para esse fim. Assim, o professor faz o login na aplicação (Figura 2(a)) para ter acesso ao gerenciamento do *Quiz*, ao cadastro dos alunos e ao cadastro das perguntas (Figura 2(b)) a serem respondidas pelos alunos.



(a) Login dos alunos. (b) Responder questões.

**Figura 3. Telas do "MyQuiz" para os alunos**

Posteriormente, os alunos poderão acessar a máquina do professor, que deverá ligar o roteador *WiFi* e, dessa forma, ficar acessível para os dispositivos na mesma rede. Desse modo, os alunos poderão acessar, via *browser*, o MyQuiz que estará disponibilizado no endereço do dispositivo do professor. Sendo possível realizar o *login* (Figura 3(a)) e realizar as respostas das perguntas (Figura 3(b)).

Sendo uma PWA, os alunos também poderão implantar o MyQuiz nos seus dispositivos e, caso queiram, desconectar da rede e responder as questões posteriormente. Em

um momento futuro, quando os alunos voltarem a se conectar à rede, as respostas serão sincronizadas pela PWA com a aplicação do professor quando ambos estiverem na mesma rede novamente.

## 5. Conclusões

A proposta da PWNet, apresentada nesse artigo, considera que a interação entre professores e alunos pode ser viabilizada com o mínimo de infraestrutura possível. Assim, com *smartphones* conectados a uma rede *WiFi*, esses dispositivos podem interagir usando aplicativos que podem ser trocados entre si, sem a necessidade de instalação prévia a partir da *Internet*.

Atualmente está sendo implementada uma versão estável dos códigos a serem disponibilizados pelos *Service Workers* de PWAs de modo a fornecer o suporte necessário para que qualquer PWA dê suporte a uma PWNet. Também será realizada uma avaliação sobre as limitações em termos de funcionalidades, decorrentes das limitações das PWAs, para as aplicações passíveis de funcionar em uma PWNet.

## Referências

- Abreu, C., Rosa, J., and Matos, E. (2017). Fantastic pirates: software de apoio ao ensino e à aprendizagem infantil. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 6, page 252.
- Almeida, T., de Andrade, M., Santos, J., and Gadelha, B. (2018). Superquiz: Um jogo colaborativo baseado em quiz para dispositivos móveis. *Anais do Computer on the Beach*, pages 100–109.
- Bastos, J. A. R. and Rapkiewicz, C. E. (2017). Dispositivos móveis e redes sociais no contexto de letramento digital comunicacional.
- Hume, D. A. (2017). *Progressive Web Apps*. Manning Publications Co., Greenwich, CT, USA, 1st edition.
- Junior, J. C. d. S. F., Saccol, A. Z., da Silva, J. V. V. M., Barbosa, J. L. V., and Baldasso, L. (2015). O uso do aplicativo whatsapp® como recurso de m-learning no ensino e aprendizagem em cursos de administração.
- MEC (2017). Censo escolar 2017. Disponível em: <http://www.censobasico.inep.gov.br>. Acesso em agosto de 2018.
- PNAD, I. (2016). Pesquisa nacional por amostra de domicílio – pnad – acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal: 2015. Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95753.pdf>>. Acesso em agosto de 2018.
- Simonite, T. (2014). Firechat could be the first in a wave of mesh networking apps. *MIT Technology Review*.