

DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE UM MODELO DE ACESSO EXCLUSIVO PARA EXPERIMENTAÇÃO REMOTA

José Pedro ScharDOSim Simão
Liz Cristine Moreira Coutinho
Juarez Bento da Silva

1. Introdução

As práticas laboratoriais têm sido identificadas como um elemento importante de cursos de graduação em diversas áreas, especialmente nas engenharias e ciências aplicadas. Com o aumento da disponibilidade de infraestrutura avançada de telecomunicações e de acesso associado a aplicações baseadas na Internet, Lowe, et al. [1] aponta um aumento recente no desenvolvimento de laboratórios remotos.

Laboratórios remotos são ferramentas que possibilitam o acesso e manipulação de dispositivos físicos via internet, com o objetivo de aproximar ao máximo a experiência do usuário de um laboratório presencial. Acessando um experimento remoto, o usuário é capaz de visualizar os fenômenos e obter resultados precisos, e não aproximações como em simulações que muitas vezes desconsideram as variações de ambiente.

A utilização de experimentos proporciona um barateamento dos recursos tecnológicos, já que o mesmo experimento pode ser acessado por diversas escolas, em diversas localidades. Além disso, as configurações de equipamento necessárias para o acesso aos experimentos são mínimas, sendo o mais importante o acesso à internet.

Existem laboratórios remotos de diversos tipos e em diversas áreas, como física, química, eletrônica e robótica, e apesar de a grande maioria dos experimentos serem voltados para o ensino superior existem, algumas iniciativas para a educação básica.

A utilização de laboratórios remotos é uma alternativa aos problemas de infraestrutura das instituições públicas de ensino básico brasileiras. De acordo com o censo escolar [2] apenas 11% das escolas têm laboratório de ciências, enquanto 45% têm laboratório de informática, e 58% têm acesso à internet.

O Laboratório de Experimentação Remota (RExLab) da Universidade Federal de Santa Catarina, por meio do projeto “Proposta de integração tecnológica no ensino de disciplinas STEM na Educação Básica da rede pública” atende 4 escolas

públicas na região do Vale do Araranguá, com um total de 287 professores e 3.201 alunos, oferecendo suporte à utilização de experimentos remotos e ambientes virtuais de aprendizagem na educação básica.

2. Sistema de Gerenciamento de Laboratórios Remotos

Apesar de existirem laboratórios com experimentos focando diferentes áreas, existem muitas similaridades quanto ao gerenciamento, já que estas características são independentes das especificações e funcionamento dos experimentos.

Para fins de replicação e aproveitamento de código, segundo Orduña, et al. [3], o desenvolvimento de laboratórios remotos foi dividido em dois blocos: os códigos do laboratório, que compreendem as funções utilizadas para a conexão com os experimentos e sua manipulação, e os códigos de gerenciamento, que são as ferramentas administrativas do laboratório. O sistema de gerenciamento de laboratório remoto, ou RLMS (do inglês Remote Lab Management System), é o software responsável pelo gerenciamento do laboratório e seus experimentos, e inclui funções como autenticação, agendamento e rastreamento de usuário.

Ao implantar um laboratório remoto, tem-se uma série de alternativas de sistemas de gerenciamento disponíveis, estas sendo geralmente gratuitas e de código aberto. Porém estas são em sua maioria soluções engessadas, e não estão preparadas para customização, já que cada arquitetura de laboratório tem diferentes necessidades.

Pode-se verificar que a todos os modelos de gerenciamento de laboratórios remotos tratam de alguma forma o acesso múltiplo. Os problemas gerados pela interferência de terceiros na execução do experimento comprometem a usabilidade e eficiência da ferramenta.

Muitos laboratórios remotos exigem o agendamento prévio para acesso aos experimentos, e durante o horário agendado, por mais que não haja ninguém acessando, o experimento fica indisponível, que acarreta o desperdício de recursos.

Outro problema é a exigência de autenticação, uma vez que a necessidade de cadastro dificulta o acesso, e torna o experimento invisível aos mecanismos de busca. A maioria dos sistemas de gerenciamento disponíveis não tem acesso com visitante implementado, ou utiliza soluções como usuário de demonstração.

O acesso múltiplo também pode comprometer a experiência do usuário quando executando um experimento remoto, já que pode alterar o resultado da experiência. A fila é a solução mais utilizada para evitar este tipo de problema, mas alguns laboratórios não têm esta função implementada.

3. Sistema Proposto

Dentre os sistemas de gerenciamento, a falta de flexibilidade em funções como o acesso sem autenticação e o agendamento opcional pode dificultar a replicação da tecnologia em diferentes laboratórios. Isso se deve ao fato da maioria das soluções terem sido implementadas levando em consideração a arquitetura de um laboratório específico.

Neste sentido, este trabalho tem por objetivo apresentar uma iniciativa de desenvolvimento de uma ferramenta baseada em módulos, onde o usuário pode acessar e gerenciar experimentos remotos. A solução recebeu o nome de RELLE, acrônimo em inglês para Ambiente de Aprendizagem para Experimentos Remotos (Remote Labs Learning Environment), fazendo também referência aos relés utilizados no processo de automação dos experimentos.

O sistema foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação web PHP versão 5.5, em conjunto com a linguagem de marcação HTML versão 5, folha de estilos CSS3 e linguagem de scripts JavaScript. O estilo utilizado foi desenvolvido tendo como base o framework para front-end Bootstrap , desenvolvido pelo Twitter, que facilita a criação de páginas responsivas.

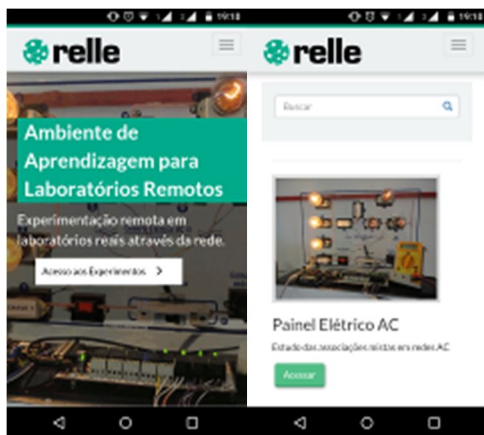


Figure 1: Interface mobile

Ao utilizar o sistema, para ter acesso à maioria das funções o usuário deve se registrar no sistema. Na página de login, o usuário pode entrar no sistema utilizando seu nome de usuário e senha, ou acessar a página de cadastro, onde poderá obter uma conta. Quando um usuário se cadastra no sistema, a ele é dado o papel de estudante, e cabe ao usuário administrador alterar o tipo de usuário quando necessário.

O usuário ainda pode acessar o sistema como visitante, o que permite que uma pessoa que não tenha uma conta acesse os experimentos sem necessidade de se cadastrar. Este tipo de acesso tem por objetivo tornar o acesso ao experimento mais rápido.

Após entrar no sistema, os usuários têm acesso a um painel administrativo, onde as principais funcionalidades do sistema são exibidas em um menu na lateral esquerda. As opções no painel administrativo variam de acordo com o tipo de usuário acessando o sistema.

Após entrar no sistema, os usuários têm acesso a um painel administrativo, onde as principais funcionalidades do sistema são exibidas em um menu na lateral esquerda. As opções no painel administrativo variam de acordo com o tipo de usuário acessando o sistema.

O usuário administrador é o único que tem acesso às funções de criar novo usuário, adicionar experimento, editar experimento, excluir experimento, e pode ainda editar informações de outros usuários e excluir usuários.

A fim de utilizar um experimento dentro do sistema, o usuário deve o cadastrar no sistema, inserindo algumas informações como o nome, uma breve descrição, tags, o tempo de execução e uma imagem, além de classificá-lo quando ao público-alvo (ensino fundamental 1, ensino fundamental 2, ensino médio ou ensino superior), quanto à disciplina (física, química, biologia ou robótica), ao idioma (português, inglês ou espanhol), dificuldade e interatividade (baixa, média ou alta).

Depois de cadastrado no sistema, o experimento passa a ser listado na página de experimentos, onde o usuário pode acessar ou reservar um experimento, além de fazer buscas. A busca funciona com termos idênticos ou semelhantes aos presentes no título, descrição, tags e disciplinas de um experimento.

Ao clicar em reservar, o usuário é direcionado a página de reservas, que contém a descrição do experimento, e pode selecionar uma data, hora e duração para sua sessão. Se o experimento já estiver reservado para aquele período, o usuário recebe uma mensagem avisando-o para escolher uma nova data.



Figure 2: Página de acesso ao experimento

Quando o usuário acessa um experimento, uma página contendo a descrição do experimento é apresentada, e ao clicar em acessar o usuário é redirecionado ao experimento. Contudo, se houver um outro usuário utilizando o experimento, o usuário recebe uma mensagem avisando que ele está na fila, e quanto tempo falta para que ele acesse o experimento. O acesso exclusivo a um experimento utilizando a fila pode ser observado no diagrama de estado de máquina em Fig. 3.

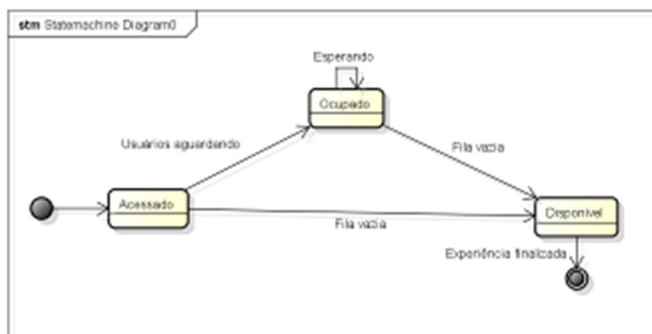


Figure 3: Diagrama de estado de máquina da fila

O usuário não pode ter duas abas do experimento abertas no navegador, então se ele já estiver com o experimento aberto, ao clicar em acessar ele recebe uma mensagem avisando que um experimento já se encontra aberto.

4. Considerações Finais

Este trabalho apresentou uma iniciativa de criação e implantação de um sistema de gerenciamento de experimentos remotos baseado em módulos, com garantia de acesso exclusivo.

A solução aqui descrita melhora a experiência de uso de experimentos remotos dentro da sala de aula, uma vez que há um maior controle sobre os usuários e o tempo reservado para a experiência. Além disso, a fila garante que um usuário não possa interferir em uma experiência em andamento, o que prejudicaria os resultados.

A utilização desta ferramenta vem atender a demanda crescente de usuários dos recursos disponíveis no RExLab, tornando o procedimento de utilização dos experimentos mais seguro e escalável.

Como sugestão de trabalhos futuros, podem ser destacadas a utilização de simulação a fim de tornar mais interativos os controles dos experimentos, a apresentação de um resumo breve do conteúdo didático antes da utilização do experimento remoto e a emissão de relatórios de atividades ao fim de uma experiência.

5. Referências

- [1] D. Lowe, S. Murray, E. Lindsay, and L. Dikai, "Evolving Remote Laboratory Architectures to Leverage Emerging Internet Technologies," *Learning Technologies, IEEE Transactions on*, vol. 2, pp. 289-294, 2009.
- [2] INPE, "Censo Escolar 2014," ed. Brasília, 2015.
- [3] P. Orduña, L. Rodriguez-Gil, I. Angulo, O. Dziabenko, U. Hernandez, D. Lopez-de-Ipina, et al., "Towards a microRLMS approach for shared development of remote laboratories," in *Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV)*, 2014 11th International Conference on, 2014, pp. 375-381.