

INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

**WebLectures 2.0:
Uma ferramenta para Android para geração
e compartilhamento de conteúdos educacionais**

José Ernesto Stelzer Monar Rodolfo Jardim de Azevedo

Relatório Técnico - IC-PFG-16-16 - Projeto Final de Graduação

December - 2016 - Dezembro

The contents of this report are the sole responsibility of the authors.
O conteúdo do presente relatório é de única responsabilidade dos autores.

WebLectures 2.0: Uma ferramenta para Android para geração e compartilhamento de conteúdos educacionais

José Ernesto Stelzer Monar* Rodolfo Jardim de Azevedo *

Resumo

A introdução de dispositivos tecnológicos no ambiente educacional tem sido uma grande revolução e propiciado a disseminação de conteúdo, o aumento do alcance da informação, possibilitando tanto a maior penetração nas diversas esferas de usuários, como facilitando a tarefa de quem se propõem a gerar esse conteúdo. Os computadores e seus principais dispositivos de entrada, mouse e teclado, foram projetados para interação individual e estática e tendo a produtividade por objetivo, limitando, assim o seu uso no ensino, além da presença cada vez menor destes na vida dos usuários em detrimento dos equipamentos móveis. O resultado deste trabalho foi a criação de uma aplicação para a plataforma móvel Android com diversos recursos para a gravação de conteúdo educacional, essa aplicação gera um pacote que pode ser compartilhado e enviado aos estudantes. Outro resultado desse projeto foi a criação de uma reproduzidor, embutido nesse pacote gerado pela aplicação, que interpreta o conteúdo exportado e permite ao estudante assistir de forma simples a aula, nesse pacote ainda estão presentes informações para catalogação e classificação da aula. Outro fruto obtido com essa aplicação é o uso inteligente do armazenamento, conseguindo diminuir consideravelmente o tamanho do conteúdo gerado.

1 Introdução

O modelo clássico de ensino, desenvolvido já há muitos anos e ainda presente em muitas salas de aulas, baseado em aulas expositivas nas quais o professor, através da oratória e de recursos ordinários como quadro-negro, tenta passar aos alunos aquilo que julga importante. Esses últimos, por sua vez, para acompanhar o andamento da aula podem escolher por atentamente absorver as explicações do docente naquele momento ou, com a intenção de revisitar os conceitos apresentados, podem tomar notas do que ali foi desenvolvido. Cada pessoa, porém, é diferente, tendo preferências e conhecimentos adquiridos variados, cada um possui um ritmo distinto, seu próprio tempo para aprender e compreender um determinado assunto, logo homogenizar o ensino é uma tarefa árdua e que muitas vezes não é bem

*Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP

executada. Uma aula expositiva coloca toda a responsabilidade no professor, ignorando as diferenças intrínsecas existente entre os alunos.

Neste modelo, ainda, muitas estratégias foram usadas para dinamizar e agilizar a preparação e a apresentação das aulas. Essas estratégias muitas vezes já envolviam o uso de tecnologia em sala de aula, ainda que muito simples, como a utilização de transparências e retroprojetores ou, mais recentemente, de slides e computadores. Isso permitiu que a aula pudesse fluir mais rápido, pois não era mais necessário escrever o conteúdo no quadro-negro, e também permitiu a inclusão de mídias que transmitissem melhor o conteúdo, como imagens e animações.

Nos últimos tempos, diferentes modelos de ensino têm sido propostos, modelos estes que procuram respeitar os diversos modos e ritmos de aprendizado de cada um dos estudantes. Entre eles temos, por exemplo, o ensino ativo, que é um modelo pedagógico que tem sido aplicado de diversas formas ao redor do mundo, o qual é focado em envolver o aluno de fato no processo de aprendizagem e tem conseguindo obter resultados positivos em inúmeros casos. Esse modelo tem, entretanto, diversas desvantagens que podem ser amenizadas mediante o uso de tecnologia na sala de aula.

Muitas dessas tecnologias foram estudadas, aprimoradas e puderam ser já aplicadas com sucesso em projetos educacionais. Um dos domínios dessas novas tecnologias pesquisadas é o das interfaces de entrada disponibilizadas ao usuário para gerar conteúdo, um exemplo de sucesso de método de entrada é a chamada *Pen-based Technology*, essa tecnologia substitui, em muito casos, os métodos tradicionais de entrada: mouse e teclado. Ela permite maior precisão ao usuário ao produzir conteúdo, tornando mais natural e ágil esse processo.

Muitos estudos foram publicados sobre essa tecnologia [1, 2] e diversas ferramentas foram desenvolvidas tendo como base esse conceito, uma delas é o *Classroom Presenter*[3], desenvolvido na University of Washington, que foi usado como base para esse trabalho. Esse software foi desenvolvido tendo em vista os dispositivos Tablet PC, os quais a época se mostravam atrativos por possuir uma combinação de fatores como tamanho de tela, poder computacional, interface baseada em interação pen-based e rede sem fio que o tornam uma poderosa ferramenta quando alinhado a uma metodologia pedagógica adequada, nesse caso o ensino ativo. Através da criação de um sistema distribuído, em que o estado global do sistema são áreas de escrita compartilhadas (chamadas de slides) que podem ser trocadas entre os membros do sistema, chega-se a uma implementação bastante eficiente de uma sala de aula de ensino ativo. Os membros do sistema distribuído são Tablet PCs de alunos e do docente, conectados entre si através de redes sem fio. O Tablet PC do professor atua como uma espécie de coordenador, contendo os slides da aula e distribuindo-os para os alunos. Estes podem escrever, utilizando a interface pen-based dos Tablet PCs sobre as transparências e enviá-las para o Tablet PC do docente. Muitas adaptações foram feitas a essa ferramenta e outras funcionalidades foram acrescentadas, como a possibilidade de gravar a aula ministrada, podendo assim exportá-la na forma de vídeo para que possa ser compartilhada depois com os estudantes que não estavam presentes no momento e também com quiser revisitar os conceitos estudados em algum momento após a aula. Essa ferramenta adaptada [4] foi utilizada e experimentada em algumas disciplinas dos cursos de extensão e graduação do Instituto de Computação da UNICAMP.

Contudo, desde o desenvolvimento dessa ferramenta novas tecnologias emergiram. A

mobilidade tornou-se algo extremamente valorizado e popular. Dispositivos móveis estão cada vez mais acessíveis às diversas camadas da população. Tendo isso em vista tornou-se atrativo a adoção desses dispositivos e atualização da aplicação. Para tal foi escolhido um dispositivo que apresentasse característica semelhantes ao Tablet PC da versão anterior e portanto foi escolhido um *tablet* Samsung Galaxy Tab A, o qual possui plataforma Android, tamanho de tela razoável, 9,7", conectividades satisfatórias, principalmente, vem por padrão com uma caneta *Stylus* que permite a interação pen-based, garantindo assim a precisão desejada.

Outra meta dessa atualização vem da observação que os conteúdos gerados na versão anterior tem a tendência de ocupar espaço relativamente grande, devido ao armazenamento do vídeo bruto, e tendo em vista a otimização do armazenamento, assim como a facilitação do compartilhamento do conteúdo gerado, haja visto que o acesso por dispositivos móveis muitas vezes é feito através de redes com limitação de dados, e também visando a possibilidade de diminuir os requisitos para o acesso através da adoção de tecnologias que possam ser encontradas nos mais variados e populares sistemas, como HTML5 e *javascript* e também a conformidade do conteúdo gerado com o padrão *SCORM* [5, 6].

Ainda outra pesquisa de melhoria realizada foi a extração de metainformações, palavras-chaves, conteúdos dos slides e áudios, que pudessem vir a auxiliar em catalogações e classificações de conteúdos em aplicações futuras.

2 Objetivos

Este trabalho tem por objetivos:

- desenvolver uma ferramenta para a gravação de conteúdo educacional que se adapte a diferentes modelos educacionais mais usuais
- desenvolver ferramentas acessórias para o compartilhamento do conteúdo gerado (pacotes para compartilhamento ágil da aula, reprodutor visual da aula, pacote SCORM para compatibilidade com outras plataformas)
- gerar informações e metadados para classificação e catalogação

3 Conceitos básicos

3.1 Métodos de ensino

Métodos de ensino são as ações desenvolvidas pelo professor, apresentadas pelo educador pedagogo ou pedagogista, pelas quais se organizam as atividades de ensino e dos alunos para atingir objetivos do trabalho docente em relação a um conteúdo específico relacionado com a educação.

Ao abordar métodos de ensino e de aprendizagem, trata-se de estudar um trajeto, um conjunto de práticas, para se chegar ao objetivo proposto. No caso específico da educação, o fim último seria a aprendizagem do aluno de maneira eficiente e eficaz.

Cada método procura dar conta de promover aos educandos a conquista do conhecimento necessário a cada momento histórico. É importante, porém, ressaltar que as posições pedagógicas nunca foram unânimes ou homogêneas, cada método tem suas vantagens e desvantagens, sendo apropriado para diferentes casos e sendo mais efetivo com tipos diferentes de pessoa.

Nessa seção será detalhado dois métodos de ensino, método expositivo e método ativo, e como a tecnologia em sala de aula pode contribuir com cada um desses métodos e, mais especificamente, como a ferramenta desenvolvida se adéqua aos mesmos.

3.1.1 Método expositivo

No método expositivo, um dos mais tradicionais e mais comumente adotados na sala de aula, tem-se a figura do professor que apresenta conceitos, princípios e afirmações dos quais se tiram conclusões e consequências. Normalmente todo o processo é conduzido e controlado pelo professor, podendo haver contribuição dos estudantes.

O centro do método é o docente e as aulas usualmente seguem o ciclo em que o professor apresenta a informação e em seguida, de forma a avaliar o aprendizado do aluno, formula questões, que são respondidas pelo estudante. Em seguida o aluno recebe uma resposta de o quanto pode considerar ter compreendido do conteúdo.

O método expositivo é usando já há muitos séculos, uma das descrições desse métodos encontra-se na teoria de Ausubel [7]. Nela o método expositivo não significa necessariamente aprendizagem passiva pois, durante uma aula tipicamente expositiva, a mente do aluno pode estar bastante ativa a interpretar as mensagens ouvidas. Na fase expositiva os alunos, à medida que ouvem, vão criando significados relacionando o que ouvem e vêm com as suas estruturas cognitivas, tentando sempre organizar a informação recebida em algo com significado.

Um dos principais componentes para o sucesso desse método é a estrutura da apresentação da informação pelo professor, pois numa aula bem estruturada pode dar-se informação de modo a que os alunos possam ver o desenvolvimento de uma ideia (organização de um conceito). Ausubel considera que no sentido de facilitar a aquisição de novas aprendizagens o professor deverá usar organizadores avançados na instrução. Organizadores avançados ou prévios como alguns autores lhes chamam, dizem respeito aos materiais introdutórios apresentados antes dos conteúdos a serem apreendidos. Tem como principal função servir de ponte entre os conhecimentos que o aluno possui e os que irá adquirir.

Esse método porém possui suas limitações. Entre os desafios enfrentados quando se opta por esse modelo de ensino podemos citar:

- Motivação dos alunos
- Participação dos alunos em sala
- Retorno do entendimento do aluno
- Limitação do aluno na resolução de problemas por si próprio

Restringindo-se ao ensino superior, Race [8] mostra que os estudantes universitário normalmente tende apenas a memorizar o conteúdo para atingir seus objetivos nas avaliações, ao invés de aprofundar-se nos estudos e realmente compreender o assunto, obtendo assim um conhecimento superficial. A motivação dos alunos também é um fator crucial, pois é ela quem determinará a importância que os estudantes darão a matéria e o quanto se dedicarão para compreendê-la [9].

Apesar de suas limitações, este método de ensino dedutivo é indicado quando o principal objetivo é a aprendizagem de conceitos, regras e procedimentos, ou seja, conteúdos que não necessitem de uma abordagem crítica e criativa. Também pode ser usado quando os objetivos de aprendizagem e recursos disponíveis são muito complexos para ser aprendidos pelos alunos por si. Neste caso o professor reconhece a necessidade de subdividir, simplificar e estruturar a informação de modo a ser apreendida e compreendida pelos alunos.

Este método pode grandemente ser beneficiado pela tecnologia usada em sala de aula. Como mencionando anteriormente, um dos principais fatores para o sucesso dessa metodologia é a estruturação da aula, nesse ponto a utilização de tecnologia pode ser de grande valia, por exemplo, com a utilização de slides. Os quais, quando preparados com antecedência, geram uma sequência bem definida e controlada para o seguimento da aula, além disso, podem conter mídias mais elaboradas, como imagens e animações, que conseguem traduzir e expressar de forma mais clara os conhecimentos almejados, contribuindo para o aprendizado.

A ferramenta de gravação de aula desenvolvida não só traz suporte ao uso dos slides, como também permite a interação com eles durante apresentação, através de ferramentas que representam canetas e borracha, através de destaque de textos e adição de novos slides quando necessário.

3.1.2 Método ativo

Um outro método que contrapõem e busca minimizar os problemas do método expositivo é o método de ensino ativo, descritos em por Catarina et al [10] e Taille et al [11].

Baseado em modelos construtivistas de ensino, estes autores propõem a inserção de atividades didáticas que, através da interação entre os alunos, professores e artefatos mediadores, contrapõem-se às atividades expositivas tradicionais, fazendo com que os estudantes se engajem mais profundamente no processo de aprendizagem. Outra aspecto de extrema importância nesse método é a questão do acompanhamento da progressão do aprendizado e do retorno ao aluno desse progresso. Diferentemente da abordagem comum em que essa avaliação é feita de maneira tardia através de provas, os docentes utilizam-se de ferramentas que possam avaliar os estudantes em espaços mais curtos. O aluno por sua vez também pode ter conhecimento de suas dificuldades, erros e acertos mais rápido, tornando o processo de aprendizado mais dinâmico e motivador [12].

Segundo Moll[13], a eficácia de aulas baseadas nesse paradigma dependem da interação, colaboração, intersubjetividade e desempenho assistido. Desses fatores, e dada importância fundamental ao retorno que o professor fornece aos alunos acerca de seu desempenho nas atividades realizadas.

Um dos principais conceitos do ensino ativo são Zonas de Desenvolvimento Proximal

(ZDP). Descritas por Vygotsky [14], elas referem-se ao nível de desenvolvimento do aluno, sendo uma área intermediária referente ao entendimento de algum problema ou conceito. Nele os alunos tem um desenvolvimento real, referente aos problemas que ele pode resolver sozinho, e um desenvolvimento potencial, referente aos problemas que precisa de auxílio para resolver. Um aluno na ZDP em relação a algum tema esgotou sua capacidade individual, necessitando assim de auxílio externo para avançar nos seus estudos. Para fazer um aluno a chegar à sua ZDP é necessário, através de estímulos como problemas e exercícios, fazer com que ele esgote sua capacidade intelectual. Dificilmente isto é atingido numa aula expositiva na qual a atenção do aluno decai rapidamente. A atenção do aluno é fundamental para se aproximar da ZDP, e uma das formas para retomar o foco dos alunos é o uso de exercícios ou questionamentos.

Um dos principais inconvenientes apresentado nesse método é o aumento de responsabilidade e esforço exigido por parte do professor, que agora precisa fazer uma aula diferenciada e mais elaborada. Alguns estudos como o feito por Fagen et al. [15] demonstram que os professores consideram isso um impeditivo na adoção deste método. Outros pontos negativos apresentados são o maior tempo necessário para realizar a avaliação dos alunos, o menor tempo de aula expositiva, podendo ocasionar uma menor cobertura do conteúdo.

Um dos modelos mais conhecidos e utilizados para aplicar os conceitos de ensino ativo foi proposto por Angelo e Cross [16]. Esse modelo consiste na utilização frequente de questões curtas, que devem ser respondidas de forma escrita e anônima. As questões, entretanto, não são compostas apenas por perguntas relacionadas com o conteúdo da matéria, tendo relação com o ambiente da sala de aula, fator de extrema importância no aprendizado dos alunos. A principal função dessas questões é ajudar o professor a perceber o nível de entendimento dos alunos sobre o conteúdo passado e, a depender do resultado dessa avaliação, poder mudar sua estratégia para melhor esclarecer as dúvidas e adaptar o conteúdo às necessidades da sala.

A tecnologia pode ser usada como uma ferramenta que torne mais fácil esse processo, a preparação e execução dessas aulas. A utilização de computadores pode facilitar a execução dos exercícios, deixar mais claro o retorno do professor aos alunos e exibir a correção de forma mais sofisticada aos estudantes.

Através da ferramenta criada as possibilidades trazidas para a implementação do método de ensino ativo incluem a exibição do exercício aos alunos através de slides e a possibilidade de segmentação da aula: podendo-se pausar a aula para execução do exercício e posterior retomada com a discussão e resolução deste. Para a resolução, as possibilidades incluem a utilização de slides em branco e de ferramentas de anotação para a construção da resposta de maneira colaborativa no tempo da aula.

4 Desenvolvimento do trabalho

O início desse trabalho teve por base uma infraestrutura para gravação já existente o portal Weblectures.

O projeto WebLectures foi criado com o intuito de facilitar a gravação e a distribuição de aulas via web. O servidor que hospeda o serviço que concentra as aulas gravadas e permite

o acesso das mesmas se encontra no Instituto de Computação da Unicamp. As primeiras disciplinas para a plataforma foram gravadas em 2008.

O objetivo inicial desse projeto era tornar o conteúdo das aulas disponíveis para os alunos revisarem o que aprenderam ou mesmo assistirem algo que não conseguiram acompanhar. As ferramentas que foram desenvolvidas pelo tinham como foco não atrapalhar o docente durante sua aula e também reduzir o esforço necessário para a publicação do conteúdo na internet.

Porém com o tempo as ferramenta desenvolvidas não foram atualizadas e novas tecnologias surgiram e tornaram-se mais atrativas e eficientes para a resolução e implementação do projeto.

A seguir são descritas em mais detalhes as ferramentas anteriores e depois são apresentadas as novas ferramentas desenvolvidas.

4.1 Aplicação anterior

O projeto anterior tinha como base os dispositivos chamados TabletPC, representados na figura 1. Esses aparelhos reúnem um conjunto interessante de funcionalidades para uso em ambiente educacional. Ele pode ser definido como um *notebook* com alta mobilidade, porém dotado de interface *pen-based*, que é seu grande diferencial. Outros fatores interessantes a época eram baixo peso, alta mobilidade, compatibilidade com softwares de PC e longa duração da bateria.



Figura 1: TabletPC nos dois modos em que pode ser usado

Para a gravação da aula foi adaptado [17] a ferramenta *Classroom Presenter* [3], cuja tela principal está representada na figura 2. Ao começar a aula, basta que o docente aperte um botão de gravação no computador e aperte-o novamente ao final da aula. O vídeo, já completamente gravado e sem a preocupação com formatos, também pode ser enviado pelo professor para o servidor com apenas alguns cliques no mouse. Nesse modelo, é utilizado o TabletPCs e é gravado apenas a tela do computador do docente e o áudio, sem a utilização de câmeras extras para gravar a sala. Assim, todo o processo de gravação pode ser feito de

forma simplificada pelo próprio docente, utilizando os mesmos slides que ele utilizaria em suas aulas normais e fazendo anotações com caneta sobre a tela, graças a interface *pen-based* do dispositivo, que acrescenta precisão e naturalidade ao processo.

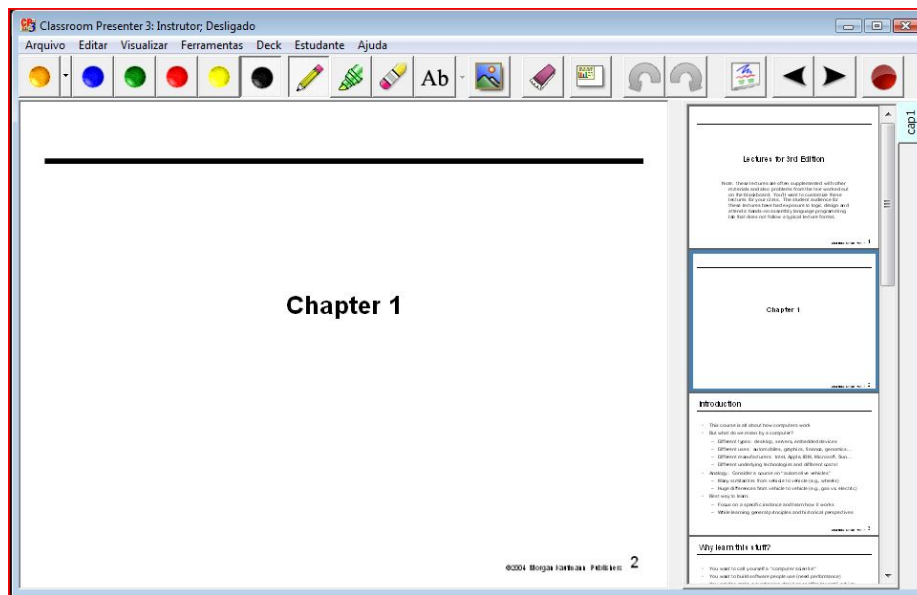


Figura 2: Presenter

Essa arquitetura era centralizada e dependente de um servidor para distribuição das aulas. Havia um servidor para qual eram enviadas as aulas e também um portal web, a figura 3 representa uma das páginas desse portal, no qual os estudantes podiam acessar as aulas e assistir os vídeos gravados. Esse portal também gera informações de acesso para estatística do professor.



The screenshot shows the Weblectures portal interface. At the top, there is a navigation menu with links for 'Início', 'Disciplinas', 'Docentes', 'Estatísticas', 'Administração', and 'Sobre'. Below the menu, there is a section titled 'Aulas da disciplina' with a sub-header 'Aulas de: MC722A'. A message below the sub-header states: 'No momento, os links apontam para o servidor antigo. Para não ter que se autenticar nele o tempo inteiro, sugerimos que abra uma outra aba no seu navegador, vá até o [site antigo](#) e autentique-se. Após esta autenticação, as aulas desta página poderão ser abertas sem autenticação extra.' Below this message is a table with the following data:

Título	Docente	Criada em	Dúvidas
Aula de dúvidas 2	Redeífo Azevedo	2009-12-09 16:08:00	●
Aula de dúvidas	Redeífo Azevedo	2009-12-07 17:33:00	●
Multicore - Capítulo 9	Redeífo Azevedo	2009-12-02 16:08:00	●
Paralelismo - Capítulo 9	Redeífo Azevedo	2009-11-30 16:01:00	●
Estrada e Seida - Comentários	Redeífo Azevedo	2009-11-25 16:09:00	●

Figura 3: Portal Weblectures

4.2 Aplicação para gravação

O processo de atualização teve por início através da aplicação de gravação das aulas.

Para essa nova fase do projeto foi analisado os dispositivos tecnológicos disponíveis mais moderno e que fossem acessíveis financeiramente, o que facilitaria a adoção desse novo modelo, em contraste ao antigos TabletPC que não se apresentavam como uma tecnologia com custo muito baixo. Para tal foi escolhido um tablet, esse tipo de aparelho foi escolhido devido a suas características de alta mobilidade e longa duração de bateria, além de tamanho de tela satisfatório para o devido fim. Foi optado pelo modelo Galaxy Tab A da Samsung, esse modelo foi escolhido pelo suporte à tecnologia *pen-based*, pois já dispõem de uma caneta *stylus* por padrão, provendo assim a mecânica de precisão e naturalidade almejada.



Figura 4: Tela inicial do aplicativo

Esse dispositivo executa o sistema operacional Android, por isso foi criado um aplicativo móvel para essa plataforma que contivesse todas as funcionalidades necessárias ao professor para gravar a aula, como podemos ver nas figuras 4, 5, 6 e 7.

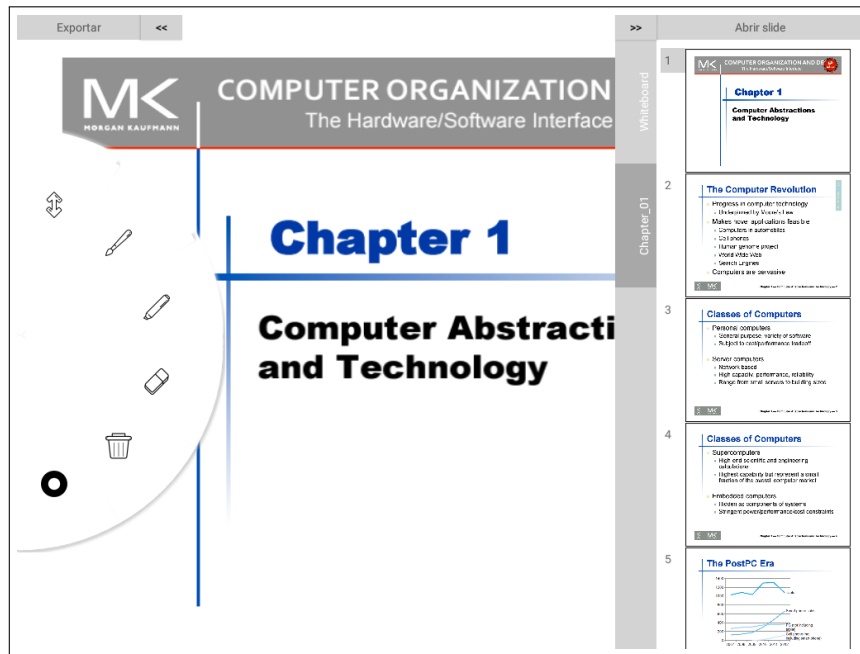


Figura 5: Utilização de slides no aplicativo

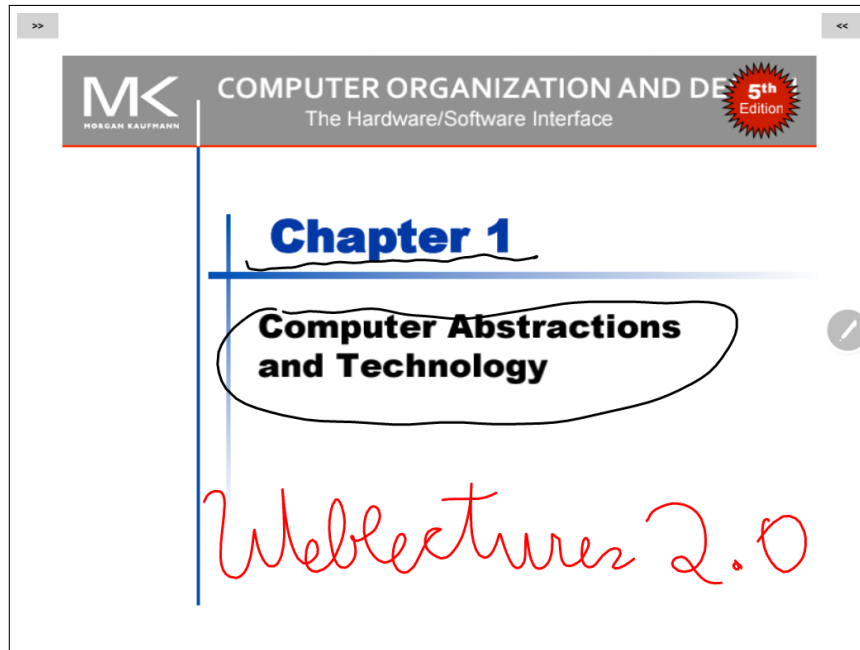


Figura 6: Modo de apresentação do aplicativo

O aplicativo desenvolvido possui três sistemas principais para controle: o menu de ferramentas, o menu de miniaturas e a resposta a gestos.

Como pode ser visualizado na figura 4, o menu de ferramentas se encontra na esquerda e possui as seguintes funcionalidades em respectiva ordem:

- Espessura** Para escolha do tamanho que as ferramentas demonstram na interação
- Pincel** Usado para fazer traços e anotações nos slides. Ao escolher o pincel também há opção de escolher a cor do mesmo
- Marca texto** Diferencia-se do pincel por ter um tamanho padrão maior e as cores têm transparência.
- Borracha** Usado para desfazer as ações do pincel e do marca texto em locais determinados
- Limpar** Limpa toda a área de anotações, exceto o slide de fundo.
- Início** Botão para dar início à gravação e, quando já iniciada, usado para pausar e retomar a gravação de áudio.

Há ainda no topo do menu o botão para terminar a aula e gerar os arquivos de exportação e também o botão para esconder esse menu.

O menu de miniaturas se encontra a direita. Nele estão presentes as miniaturas do slide ativo, onde pode se deslizar para ver todos e ao clicar em uma miniatura, essa é definida como o slide atual da área principal. Há uma guia como todos os slides abertos para alternar entre eles. Existe um conjunto de slides padrão denominado de *Whiteboard*, que são os slides em branco e que podem ser criados e alterados de acordo com a necessidade e o decorrer da aula. No topo desse menu há um botão para abrir um arquivo contendo os slides, o formato suportado é PDF [18], e ele pode ser aberto de qualquer pasta que o usuário tenha acesso no dispositivo. Há também o botão para esconder esse menu.

Os comandos de gesto suportado pelo aplicativo se diferencia pelo número de apontadores, usualmente o próprio de dedo, usados. Quando utilizado apenas um, o aplicativo entende como a utilização da ferramenta corrente na área de anotações. Já ao se deslizar com dois apontadores, o aplicativo interpreta como uma mudança de slide, ao deslizar para esquerda retrocede no arquivo de slide e para direita avança. Se o movimento de avançar for feito no conjunto *Whiteboard*, um novo slide em branco é criado. Não é permitido retroceder mais que o primeiro slide nem avançar para além do último.

Na figura 6 está representado o modo de apresentação do aplicativo, onde temos apenas visíveis os botões de expansão dos menus nos cantos superiores e todo o resto da área útil é ocupado pela área principal com o conteúdo realmente importante a aula.

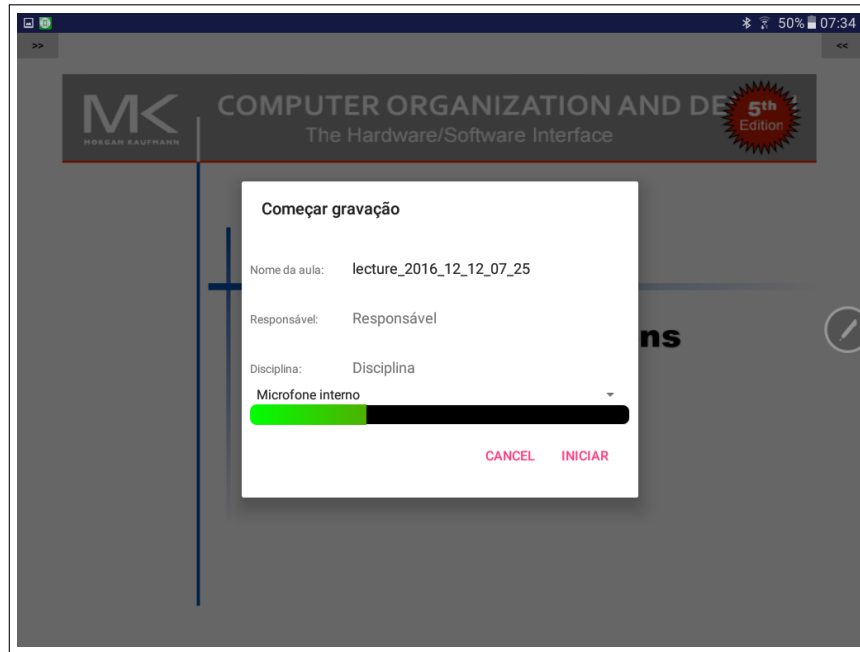


Figura 7: Tela de gravação e configuração da aula

Na figura 7 está representado a janela que é aberta ao se escolher a ferramenta *Início* pela primeira vez. Nela podem ser escolhidos os parâmetros da aula como nome, disciplina, e professor responsável, assim como a origem do áudio, atualmente são suportados o microfone interno e também microfones externo conectados por *bluetooth* [19], o último elemento dessa janela é um recurso gráfico para o usuário observar o retorno da entrada de áudio escolhida. Os parâmetros iniciais não precisam ser preenchido obrigatoriamente nesse momento, ao escolher exportar a aula ele podem ser alterados ainda uma última vez.

4.3 Aplicação para reprodução

Outra etapa do projeto consistiu em criar um reproduzidor para o conteúdo gerado pela ferramenta de gravação. Essa ferramenta se concretiza em uma página HTML, que pode ser aberta em qualquer navegador, e uma série de *scripts* auxiliares, escritos na linguagem *javascript*, que interpretam os arquivos gerados pelo aplicativo. Essa página e *scripts* já são embutidos no pacote gerado pelo aplicativo tão logo o professor escolha a opção de exportar.

Algumas das funcionalidades disponíveis no reproduzidor incluem a opção de pausar a reprodução e retomar quando for desejado, uma barra deslizável que permite saltar para um momento específico da reprodução e também é possível selecionar a velocidade da reprodução.

O desenvolvimento dessa ferramenta foi feita de forma incremental, com várias das funcionalidades sendo acrescentadas através de sugestão de usuários, assim como a reparação de erros encontradas.

Por padrão a janela se ajusta para ocupar toda a área do navegador.

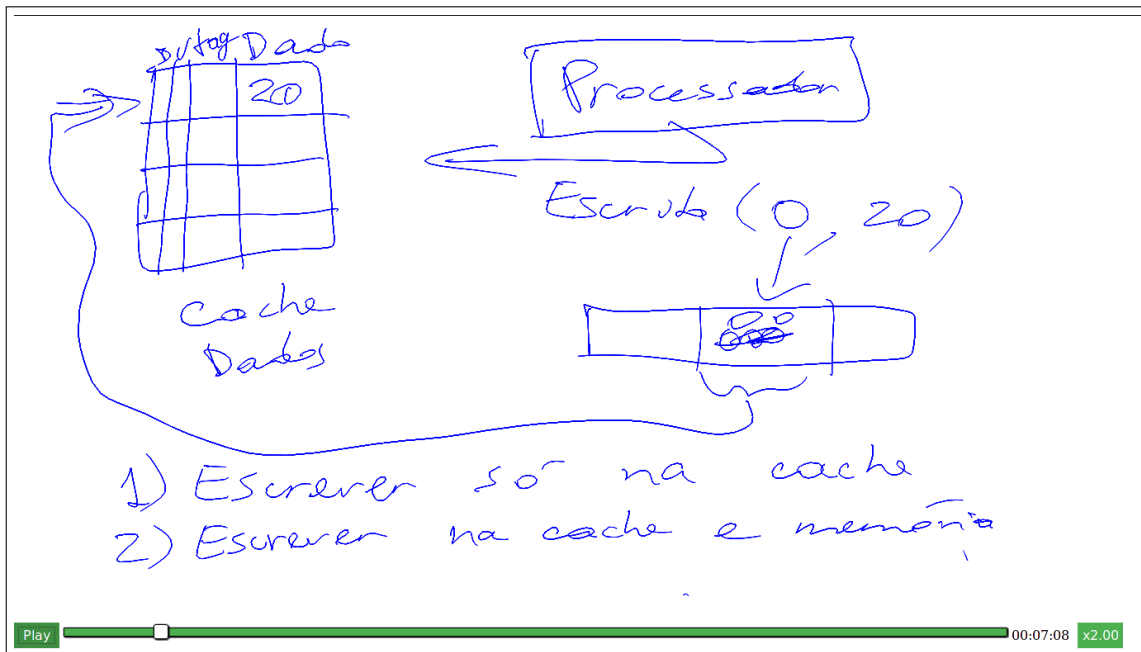


Figura 8: Reprodução de aula gravada

Write-Back

- Alternative: On data-write hit, just update the block in cache
 - Keep track of whether each block is **dirty**
- When a dirty block is replaced
 - Write it back to memory
 - Can use a write buffer to allow replacing block to be read first

calloc

Chapter 5 — Large and Fast: Exploiting Memory Hierarchy

Play 00:38:20 x2.00

Figura 9: Reprodução de aula gravada

5 Resultados

O conjunto de ferramentas desenvolvidas foi utilizado para a gravação de aulas da disciplina de Projeto de Sistemas Computacionais (MC722) do Instituto de Computação da Unicamp.

Durante a experimentação da aplicação em sala de aula foram levantados vários pontos de melhorias e sugestões foram recebidas para melhorar estabilidade e acrescentar funcionalidades.

Após os primeiros experimentos já foi possível observar que o principal objetivo do projeto havia sido alcançado: os arquivos gerados para uma aula de cerca de 100 minutos estavam na ordem de oito *megabytes* (8MB), muito inferiores aos cerca de cento e cinquenta *megabytes* (150MB) atingidos pela ferramenta anterior.

Essa diferença se deve principalmente a forma com que se constroem os arquivos para reprodução posterior. Enquanto a aplicação anterior gerava um vídeo em formato flash com capturas da tela em tempos regulares, a nova abordagem foca em gravar as informações das ações tomadas pelo professor durante a aula em um arquivo de log em formato texto, também são armazenadas somente os recursos necessários para a reprodução posterior do arquivo, como o fundo dos slides que foram exibidos e os áudios gravados, esses arquivos são colocados no pacote gerado pelo aplicativo e interpretados pela ferramenta descrita na seção anterior.

6 Conclusões

A grande capacidade tecnológica que temos à disposição nos fornece diversas alternativas para gerar e distribuir o conteúdo educacional que produzimos no dia a dia. A geração de vídeos é uma dessas alternativas, porém pode ser muito dispendiosa e pouco eficiente. Foi observado que o armazenamento unicamente das informações indispensáveis e do rastreo de todas as ações tomadas pelo condutor do curso durante a gravação podem ser igualmente eficazes na transmissão e disseminação desse conteúdo, porém tendo uma eficiência consideravelmente maior.

Com a possibilidade de reprodução da aula de maneira fácil e imediata, os alunos podem revisar um assunto apresentado em sala a qualquer momento, no seu próprio ritmo, pausando, repetindo ou avançando a aula quando desejarem. Muitos alunos utilizam os vídeos para revisar o conteúdo para as provas.

A ferramenta de gravação também se demonstrou adequada para auxiliar o docente na preparação e execução da aula, se encaixando em diversos modelos de ensino e provendo ferramentas que enriquecem e facilitam a apresentação da aula.

Referências

- [1] Dave A Berque, Jane Prey, and Robert H Reed. *The impact of tablet PCs and pen-based technology on education: Vignettes, evaluations, and future directions*. Purdue University Press, 2006.

- [2] Kimberle Koile and David Singer. Development of a tablet-pc-based system to increase instructor-student classroom interactions and student learning. In *Proc. of Workshop on the Impact of Pen-Based Technology on Education (WIPTE'06)*. Citeseer, 2006.
- [3] Richard Anderson. Classroom presenter, 2008. [Online; accessed 12-December-2016].
- [4] Pedro Henrique Borges et al de Almeida. Desenvolvimento e análise de impacto de uma aplicação colaborativa voltada para o aprendizado utilizando interação pen-based. 2010.
- [5] ADL. Scorm 2004 4th edition version 1.1 overview, 2004. [Online; accessed 12-December-2016].
- [6] Renato Luís de Souza Dutra and Liane Margarida Rockenbach Tarouco. Objetos de aprendizagem: uma comparação entre scorm e ims learning design. *RENOTE*, 4(1), 2006.
- [7] David P Ausubel. The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of educational psychology*, 51(5):267, 1960.
- [8] Phil Race. *The lecturer's toolkit: a practical guide to assessment, learning and teaching*. Routledge, 2014.
- [9] Leslie Basil Curzon. *Teaching in further education: an outline of principles and practice*. A&C Black, 2003.
- [10] J. Catarina and et al. *Piaget- Vygotsky: "Novas Contribuições para o debate"*. Ática, 1998.
- [11] M. Oliveira Y. Taille and H. Dantas. *Piaget, Vygotsky, Wallon: "Teorias Psicogenéticas em Discussão"*. Summus publisherial, 1992.
- [12] Sally Brown and Phil Race. *500 tips on group learning*. Routledge, 2014.
- [13] L. Moll. *Vygotsky e a educação: "Implicações Pedagógicas da psicologia sócio-histórica"*. Artes Médicas, 1996.
- [14] L. S. Vygotsky. *On The Child's Pyshic Development*. Nyt Nodisk, 1982.
- [15] Adam P Fagen, Catherine H Crouch, and Eric Mazur. Peer instruction: Results from a range of classrooms. *The Physics Teacher*, 40(4):206–209, 2002.
- [16] Thomas A Angelo and K Patricia Cross. Classroom assessment techniques: A handbookfor college teachers. *San Francisco: Jossey-Bass*, 1993.
- [17] Pedro Almeida. Tabletpc presenter unicamp, 2008. [Online; accessed 12-December-2016].
- [18] E Taft, J Pravetz, Stephen Zilles, and Larry Masinter. The application/pdf media type. Technical report, 2004.

- [19] Brent A Miller and Chatschik Bisdikian. *Bluetooth revealed: the insider's guide to an open specification for global wireless communication*. Prentice Hall PTR, 2001.