



EPEPE
V ENCONTRO DE PESQUISA
EDUCACIONAL
EM PERNAMBUCO

Educação e Desenvolvimento
na Perspectiva do Direito à Educação

10 - EDUCAÇÃO E SUAS TECNOLOGIAS

INTERAÇÃO, MEDIAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE GAMES EDUCATIVOS: UMA ANÁLISE DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.

Débora Caroline D. Capezera

Aluna de Licenciatura Plena em História da UFRPE

Flávia Peres

Professora Adjunta do Departamento de Educação da UFRPE

RESUMO

Neste trabalho serão apresentadas observações e análises das atividades do projeto DEMULTS (Desenvolvimento Educacional de Multimídias Sustentáveis), o qual focaliza a criação de um ambiente interativo para o desenvolvimento de games educacionais de História, Biologia e Química no contexto escolar. Em uma escola pública de Recife-PE são montadas verdadeiras comunidades de prática de desenvolvimento de games, com a participação de alunos do Ensino Médio, professores e pesquisadores da UFRPE, em uma pesquisa participante que visa à compreensão do processo de aprendizagem. Através do trabalho em conjunto na produção de um game digital educativo, identificamos a importância do engajamento e participação ativa de todos os sujeitos no desenvolvimento do game e os aspectos mediacionais que favorecem a interação. Considerando a inserção dos alunos nas práticas sociais do projeto, utilizamos metodologias como Design Participativo (DP) e Programação pelo Usuário Final (PUF) durante as intervenções na escola e verificamos o quanto essa inserção favoreceu a aprendizagem dos estudantes ativos no processo.

Palavras-chave: interação, mediação, desenvolvimento de games, ensino-aprendizagem, zona de desenvolvimento proximal.

Introdução

O projeto aqui apresentado - DEMULTS (Desenvolvimento Educacional de Multimídias Sustentáveis) - vem sendo realizado em uma escola pública de Recife-PE com o objetivo de utilizar as tecnologias digitais para promover aprendizagem no âmbito educacional. Em sua segunda aplicação, o projeto realiza a produção de games digitais educativos por alunos de Ensino Médio, ampliando as discussões de anos anteriores, cujos focos foram as disciplinas de Biologia e História, agora se estendendo à Química e buscando compreender os fatores mediacionais que impactam na interação e consequente aprendizagem durante o processo.

O processo se caracteriza por uma metodologia de uso de tecnologias no contexto escolar, em que os sujeitos da aprendizagem (no caso, alunos do Ensino Médio) passam a compor equipes de desenvolvimento de games educacionais, e não apenas atuam como usuários de tecnologias, mas são eles próprios os desenvolvedores dos games.

Este artigo tem como objetivo apresentar as interações no processo de ensino-aprendizagem ao longo do DEMULTS, observando as contribuições geradas no âmbito educacional pelas atividades desenvolvidas através das metodologias de Design Participativo (DP) e Programação pelo Usuário Final (PUF), para o tratamento de conceitos científicos pelos alunos.

Para a implementação do projeto como prática social inovadora, consideramos o cenário mundial nos tempos contemporâneos, o qual presencia um rápido avanço tecnológico que gera transformações políticas, econômicas, sociais e culturais que redefinem aspectos do novo sujeito contemporâneo. A atual sociedade da informação tem promovido, como estabelecido nas leituras de (CASTELLS, 2013; HALL, 2011) verdadeira transformações nas identidades culturais. Concomitantemente, os espaços educativos vivenciam o desafio de desenvolver competências necessárias aos contextos do século XXI como colaboração, cooperação, liderança, participação e protagonismo.

O sujeito contemporâneo, ao integrar o ambiente escolar, evidencia o quanto as instituições escolares necessitam de elementos mediadores que as aproximem da realidade dos nativos digitais (PRENSKY, 2001), fazendo com que o espaço educacional se adapte às suas necessidades, acompanhado assim os aspectos evolutivos sócio-culturais desses indivíduos.

A partir do conceito de nativos digitais, argumentamos que os sujeitos nascidos nos contextos informatizados atuais não estão mais conformados à passividade em que são colocados nos processos de ensino-aprendizagem proposto pelas escolas tradicionais. Suas características cognitivas revelam-se transformadas, tornando-os mais interativos e dinâmicos, integrantes de atividades interdisciplinares e praticadas em grupo.

O economista Dowbor (1996) já alertava sobre a necessidade de mudanças no cenário da Educação, diante do uso das novas tecnologias e a preocupação sobre a forma como deveria ser utilizada:

Um conjunto de avanços tecnológicos recentes estão gerando uma transformação qualitativa nas áreas do conhecimento em geral,

exigindo uma ampliação dos nossos enfoques, e em particular um trabalho sério de análise para sabermos como incorporar estas inovações na perspectiva de uma educação progressista. (1996, p. 14)

Diante disso, escolas e professores precisam estudar meios de utilizar as novas tecnologias a fim de desenvolver metodologias que atendam às demandas presentes, com aplicações dinâmicas e interativas, “permitindo desenvolvimento de ambientes de aprendizagem centrados na atividade dos alunos, na importância da interação social e no desenvolvimento de um espírito de colaboração e de autonomia nos alunos.” (MERCADO, 1998, p. 1).

Essas propostas fazem com que a reflexão sobre as mudanças no meio educacional remontem a aspectos que permeiam o papel docente, como nos mostra Pinto (2004), referindo-se aos professores:

Estes necessitam de formação para enfrentar os novos desafios e são essenciais para estabelecer a crítica das informações dentro e fora da escola. Diferentemente de décadas anteriores onde o professor era visto como transmissor de conhecimentos, hoje deve atuar como mediador participativo. (p. 6-7)

As tecnologias digitais podem ser utilizadas para favorecer a motivação dos alunos em sala de aula, servindo como “ferramentas sedutoras” capazes de mobilizar os estudantes, gerando estímulos para participarem ativamente do processo ensino-aprendizagem, como reforça Martins (1997): “Elas nos ajudam sem dúvida, mas não conseguem criar, sozinhas, os necessários campos interativos. Cabe ao professor transformar tecnologia em aula socialmente construtiva.” (p. 121).

A proposta do DEMULTS segue essa linha de pensamento, ao defendermos que os games educacionais podem ser ferramentas motivacionais ao processo de ensino-aprendizagem, mas por si só não efetivam uma mudança no cenário escolar. Para que ocorram mudanças significativas na relação de ensino-aprendizagem empreendida com o uso de tecnologias, as atividades que compõe os cenários de uso de games precisam também passar por efetivas modificações.

Ao propormos atividades de desenvolvimentos de games educacionais, localizamos os alunos não como meros usuários de games, passivos diante do conhecimento encapsulado na tecnologia, mas os alunos, eles próprios, passam a ser protagonistas e atuam como desenvolvedores: ora como designers, ora como programadores de games educacionais,

participando de práticas sociais que se afastam de metodologias de ensino autoritárias, pautadas na passividade do aluno, na memorização de conteúdos e na heteronomia moral típica de contextos escolares tradicionais (MIZUKAMI, 1986).

É importante enfatizar que os produtos das atividades em que os alunos se engajam são *games* educacionais, voltados a conceitos de disciplinas do Ensino Médio, e isso permite uma rede de aprendizagem tanto de competências típicas de contextos de desenvolvedores de games, como de aprendizagem de conceitos típicos das disciplinas escolares, em situações motivacionais cuja realização é mediada por tecnologias diversas.

É a caracterização das atividades do DEMULTS e suas análises a partir das lentes da perspectiva sócio-histórica em psicologia e educação que detalharemos neste artigo, organizado de modo a: 1) na próxima seção, apresentarmos alguns conceitos importantes que fundamentam o projeto e corroboram com o argumento central de criação de ambientes interativos, mediação e participação ativa dos alunos no processo de desenvolvimento de games; 2) depois, na seção seguinte, descrevermos os aspectos metodológicos do processo de desenvolvimento DEMULTS, bem como o método de análise dos dados da pesquisa, relacionados principalmente ao atual ciclo (ciclo 2 do DEMULTS - Química); 3) e finalmente, nas últimas seções, fazermos algumas considerações sobre os resultados que fortalecem o modelo, apontando as possibilidades e limites das situações de aprendizagem vivenciadas pelo grupo de alunos.

O ambiente interativo e os conceitos da perspectiva sócio-histórica: ZDP e Comunidades de Prática

A proposta do DEMULTS está fundamentada na perspectiva sócio-histórica de Vigotski (2001, 1991), destacando-se o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) para reforçar a importância da mediação no processo de aprendizagem e desenvolvimento do indivíduo. Segundo as reflexões da escola de Vigotski (DANIELS, 2002), consideramos a ZDP como um espaço simbólico que emerge entre sujeitos e permite o desenvolvimento conceitual de funções que ainda existem em potencial, ou seja, cujo conhecimento está próximo de se consolidar, mas apenas através da mediação de outros mais capazes vem a se realizar.

A ZDP permite-nos perceber o professor como aquele capaz de oferecer auxílio através de ferramentas simbólicas e artefatos para tornar possível uma aprendizagem que

impulsione o processo de desenvolvimento do aluno, permitindo que o estudante se aproprie do conhecimento e não necessite mais de apoio para compreender ou trabalhar com aquele conceito/atividade (FINO, 2001).

Através dessa perspectiva, é reforçada a importância da voz do professor e das interações em sala de aula para o processo de ensino-aprendizagem. A ideia de Comunidades de Prática foi desenvolvida por Lave e Wenger (1991) e implica conceber o caráter negociado do significado e o caráter interessado (motivado) do pensamento. Essa noção de participação dissolve a distância mente-cérebro, pois pessoa, ação e mundo estão implicados em qualquer ação humana como perceber, imaginar, falar, conhecer, aprender. Assim, comunidades de prática podem ser entendidas como um grupo de pessoas que possuem afinidades por partilharem interesses comuns, onde esses membros se juntam a fim de aprender, discutir e por em prática ações que possam vir a solucionar problemas comuns em favor do tema central, adquirindo, a partir dessas interações entre os integrantes, maior conhecimento.

Os indivíduos inseridos de forma legítima em uma comunidade de prática vivenciam a oportunidade de aprender os conhecimentos, não só teóricos, mas também práticos que permeiam o interesse central do grupo, dizimando dessa forma a distância entre o trabalho corporal e mental, entre a contemplação de um conhecimento através da simples exposição de conteúdos e a construção efetivamente prática deste. O espaço simbólico constituído entre os pesquisadores do DEMULTS, a professora de Química e os alunos engajados no desenvolvimento do *game* caracterizaram um aprendizado muito particular, como exibiremos nas análises, pois cruza elementos discursivos das áreas de design, programação e química, favorecendo o desenvolvimento não de conteúdos escolares, mas de competências e conceitos.

O que possibilita o avanço conceitual na direção do potencial e/ou a conversão do conceito em potencial em um conceito real, apropriado pelo sujeito, é o estabelecimento de uma relação social, que se configura em um determinado horizonte histórico-cultural, logo mediada simbolicamente.

No contexto de nossa pesquisa, consideramos que as interações dos pesquisadores no contexto escolar, a partir da imersão conjunta em atividades de desenvolvimento de software, constituem verdadeiras Comunidades de Prática na escola. Elaboramos uma metodologia a fim de evidenciar os potenciais que a Teoria da Atividade oferecem para ajudar a implementar

situações de aprendizagem com TICs no contexto escolar, mas precisamos compreender os impactos do processo sobre a identidade dos sujeitos.

A partir dos conceitos de mediação, Zona de Desenvolvimento Proximal e Comunidades de Prática como fundamentos específicos, dentro do guarda-chuva conceitual mais amplo da escola de Vigotski, que elaboramos o modelo de desenvolvimento de games para a presente pesquisa, com a participação de alunos do ensino médio, processualmente engajados em situações para desenvolver games educacionais, através de modelos metodológicos que favorecem esse engajamento, como: Design Participativo (AMSTEL, 2008) e Programação pelo Usuário Final (BARBOSA, 1999). Detalhes da metodologia encontram-se na próxima seção.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa participativa com intervenção de pesquisadores em uma Escola de Referência de Ensino Médio, situada na região metropolitana de Recife, com a participação de alunos e professores. O objetivo das intervenções, como já apresentado, é produzir games educacionais (inicialmente de História e de Biologia, atualmente de Química) para compreender as relações entre a participação dos alunos no processo e sua aprendizagem.

Nos ciclos anteriores (História e Biologia), os encontros davam-se uma vez por semana no laboratório da escola e não havia o envolvimento direto de professores da escola. Para o atual ciclo (Química), os encontros no laboratório da escola e em outros ambientes (como laboratório de Química e Biblioteca) se dão duas vezes por semana e há a participação da professora no contexto de desenvolvimento dos games. Em todos os ciclos, foram criadas comunidades virtuais em uma rede social para favorecer o trabalho à distância, a interação e também a documentação do processo.

Os games são desenvolvidos com aplicação das metodologias de Design Participativo (DP) e Programação pelo Usuário final (PUF), as quais se caracterizam pela participação ativa dos alunos (usuários finais do game) durante todo processo de design e desenvolvimento (CHIN e ROLSSON, 1998; SILVA, 2001). Os alunos são responsáveis por todas as etapas de criação: escolha do tema do game, criação dos personagens, definição dos objetivos e características gerais, além da própria programação. Importante ressaltar que os mesmos, atualmente, recebem os devidos subsídios da professora de Química participante do projeto e

dos pesquisadores que assumem o papel de professor na orientação dos conteúdos e técnicas de design e programação.

Utilizamos recursos da Análise Interacional e da videografia, e todo o processo analítico é orientado etnograficamente e todos os elementos contextuais são capturados através de imagens estáticas e dinâmicas, anotações de campo e registros produzidos presencialmente e virtualmente. Todas as ideias, discussões, ações, questionamentos, situações adversas que são geradas nesse processo de criação nos servem como dados de análise da construção de aprendizagem. As observações são feitas através do estudo das interações sociais e práticas discursivas, durante as etapas de desenvolvimento do game. O prosseguimento das análises do ciclo atual será feito, posteriormente, quando o protótipo do game de química for concluído e testado por alunos do ensino médio, para um segundo plano de observações das atividades de uso.

Para o presente artigo, focalizaremos resultados mais recentes, capturados de momentos do ciclo atual (Química), cujo formato e adequação se deu a partir das considerações das análises dos ciclos passados (História e Biologia). Assim, ampliou-se para dois encontros semanais, pois verificamos os limites do encontro único e buscamos uma disciplina que pudéssemos contar com uma professora na equipe. Assim também se deu a escolha de Química, pois a professora de química da escola se voluntariou à participar do projeto, favorecendo o plano conceitual na disciplina de química aos alunos integrantes do projeto. Um outro aspecto advindo das análises de ciclos anteriores permitiu-nos adequar a seleção para separar alunos em grupos definidos de papéis nas atividades do DEMULTS. Continuamos com o suporte de pesquisadores da área de programação para mediar os conteúdos técnicos necessários na produção de um game digital, que fazem as vozes dos especialistas na comunidade de prática montada na escola.

Durante o processo de desenvolvimento do game, dá-se continuidade na aplicação dos métodos de Design Participativo (AMSTEL, 2008) e Programação pelo Usuário Final (BARBOSA, 1999), utilizados na primeira fase do DEMULTS para gerar um ciclo de desenvolvimento com engajamento dos alunos do ensino médio.

Inicialmente contou-se com 17 alunos do 1º ano do Ensino Médio, de ambos os sexos, na EREM Cândido Duarte, localizada no bairro de Dois Irmãos em Recife-PE. Nas primeiras semanas, alguns alunos desistiram do projeto por razões diversas, entre elas a participação em

outros “clubes” existentes na escola, como Robótica e outros, e então o DEMULTS segue agora com um grupo de 7 alunos.

Resultados e discussões

1) Caracterização do processo de desenvolvimento de games educacionais

Após sucessivas reuniões com a coordenação da escola e a professora para definir os horários e espaços para efetivação do ciclo 2 do DEMULTS, agendou-se o início dos trabalhos e a professora de Química reuniu as três turmas de 1º ano do Ensino Médio para que os pesquisadores apresentassem o projeto aos alunos. Nesse momento, os alunos que fizeram parte do primeiro ciclo do DEMULTS também participaram, onde através de depoimentos sobre suas experiências passadas, auxiliaram os pesquisadores na apresentação. O projeto foi apresentado, e em seguida um questionário foi distribuído, que serviu para a avaliação dos alunos que pretendiam participar do DEMULTS, buscando analisar algumas habilidades e interesses específicos que achamos necessários para os novos integrantes do projeto. Repetindo a forma de iniciação do primeiro ciclo do projeto (2011-2012), foi feita uma seleção dos alunos que participariam do novo período do DEMULTS.

A diferença dessa nova seleção (2013-2014) deu-se no fato selecionarmos não só estudantes interessados em produzir games educativos, mas também que gostassem ou quisessem se aprofundar na disciplina-tema do jogo (Química), que tivessem um conhecimento médio/alto em informática e/ou habilidades em design gráfico (saber desenhar no papel ou no computador). Esses fatores se tornam essenciais visto que na primeira experiência com o projeto na escola, a dificuldade mantida pelos alunos diante do déficit nas características citadas acima resultou em desistências e atrasos na produção dos games.

Após a seleção dos alunos, todos foram submetidos a um treinamento que abrangeu as instruções técnicas e teóricas necessárias para o desenvolvimento do projeto, sobre teorias da aprendizagem, Design Participativo e Programação pelo Usuário Final, assim como a importância dessas para a construção dos games educativos. Essa etapa do projeto e todas as outras que se seguem são realizadas através de dois encontros semanais no laboratório da escola, com horários fixos (segunda-feira e quarta-feira) com duas horas de duração para cada encontro.

Antes de iniciar as atividades no laboratório de informática da escola, o projeto foi reapresentado de forma mais detalhada aos novos alunos selecionados para integrar a equipe do DEMULTS, mostrando cada etapa a ser seguida durante todo o processo de desenvolvimento do *game: Brainstorm*, divisão de equipes (Design/Programação), *Workshop* de conceitos, *Drafts* (rascunhos das idéias), criação de *Storyboards* (Design), decodificação (programação), testes de usabilidade, retorno para a etapa de decodificação (correção de *bugs* e erros apontados nos testes) e finalização do *game*. Nesse momento os alunos tiveram espaço para tirar todas as dúvidas sobre o projeto.

Após o melhor entendimento sobre o projeto, os alunos, ao identificar as áreas de atuação no processo, foram questionados sobre suas aptidões e em que área gostariam de atuar durante o processo de criação do game, se na parte de Química (para o desenvolvimento do enredo do game), de programação, ou de design. De acordo com as vontades e habilidades de cada um, eles escolheram as atividades que mais lhes pareciam motivadoras e adequadas ao seu perfil. Ainda nesse momento, os alunos também puderam expor suas ideias iniciais sobre o jogo a ser produzido, iniciando uma primeira etapa de *brainstorm*.

No encontro seguinte, os pesquisadores da área de programação iniciaram uma breve apresentação do programa a ser utilizado para criação dos jogos no laboratório, o *Stencyl*, mostrando o seu funcionamento para que os alunos pudessem se familiarizar com a interface da ferramenta.

Posteriormente um dos pesquisadores iniciou as instruções teóricas sobre programação, utilizando uma demonstração com o *Scratch*, contando com a participação de todos os alunos. Após a demonstração contendo conceitos de programação que seriam utilizados pelos alunos, algumas atividades foram passadas para que os alunos pudessem por em prática o que lhes foi mostrado.

Depois desses momentos, seguem-se as etapas de desenvolvimento do game propriamente dito, com momentos alternados entre programação e design, com os alunos assumindo papéis específicos de programadores e designers, apropriando-se de práticas discursivas típicas desses ambientes, tais como ocorrem em fábricas de software.

2) Caracterização da aprendizagem durante o processo

Visto que os alunos rapidamente se apropriaram da mecânica que envolvia os princípios básicos de programação a serem utilizados, foi proposto que desenvolvessem um

jogo clássico chamado *Pong*, que necessita apenas de um conhecimento básico em programação para que seja produzido no *Scratch*. Em três encontros com os alunos no laboratório, eles conseguiram produzir seus próprios *Pongs*, e foi durante essa prática que eles foram se apropriando dos demais conceitos mais complexos, contando com a mediação dos pesquisadores responsáveis pela área de programação.

Nos encontros que se sucederam, as ideias dadas pelos alunos no primeiro momento de *Brainstorm* foram resgatadas e, em um diálogo entre pesquisadores-alunos e dos alunos entre si, tentou-se adequá-las com as possibilidades de programação que lhes foram apresentadas. Nesse momento a intervenção dos pesquisadores serviu para que os alunos pudessem ajustar suas ideias de game dentro do que eles aprenderam sobre programação, e assim pensarem na melhor forma de execução dessas ideias.

Além desse diálogo sobre os devidos ajustes no campo da programação, outros diálogos surgiram posteriormente com a mediação da professora de Química que também iniciou um processo de adequação das ideias dadas pelos alunos sobre o game de Química. A professora discutiu sobre cada ideia dada e foi ajustando os conceitos dos assuntos de química trazidos pelos alunos em suas idealizações de games, aproveitando as informações já internalizadas por eles e dando o suporte nos conceitos em que os alunos encontravam certa dificuldade em abordar. Isso também ocorreu com os alunos entre si, onde os que tinham mais domínio sobre a disciplina tentaram auxiliar nas ideias trazidas pelos alunos que se mostravam com um déficit teórico nos conceitos científicos de química. Em muitos momentos posteriores, os alunos resgatavam as explicações da professora, evidenciando internalização conceitual e indicando o quanto a ZDP ao longo do processo efetivou-se como espaço simbólico promotor de desenvolvimento.

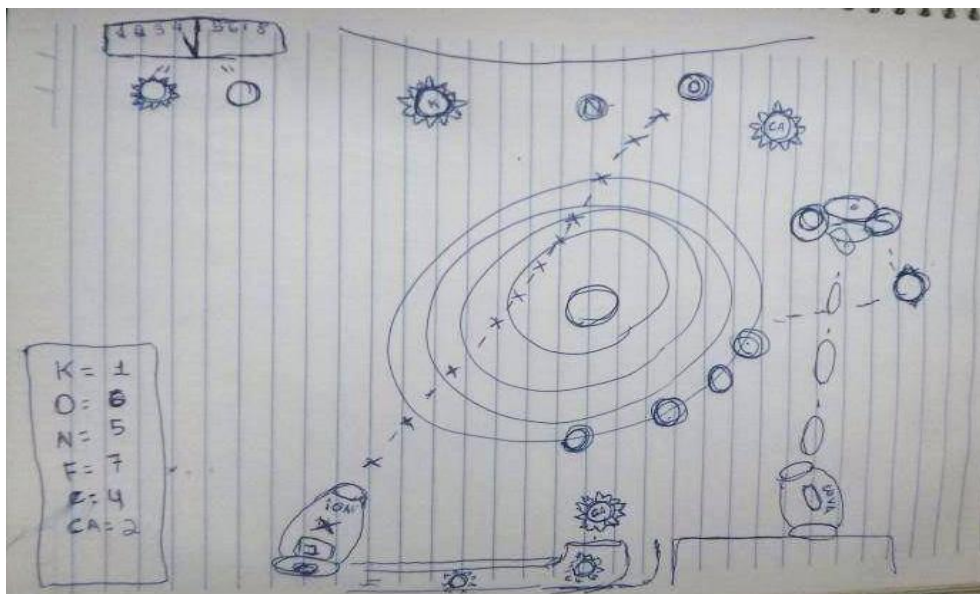
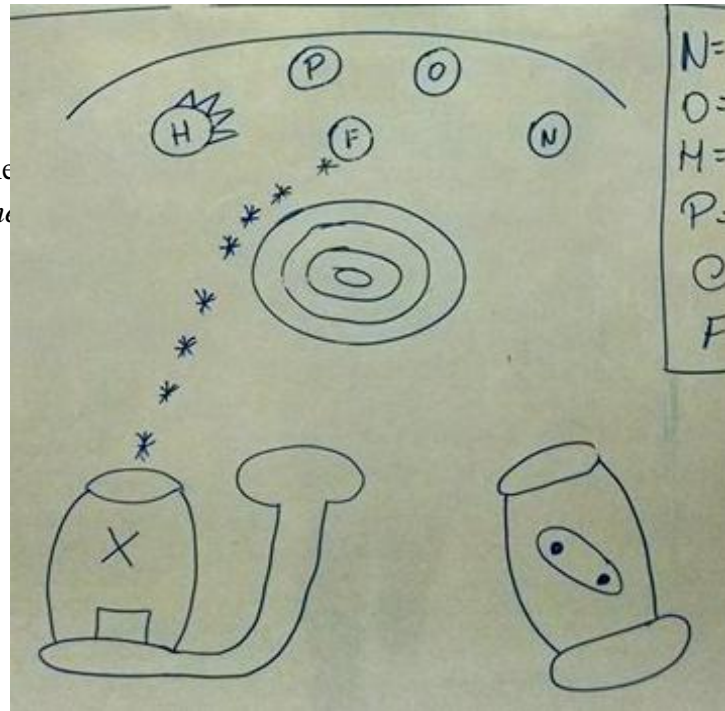
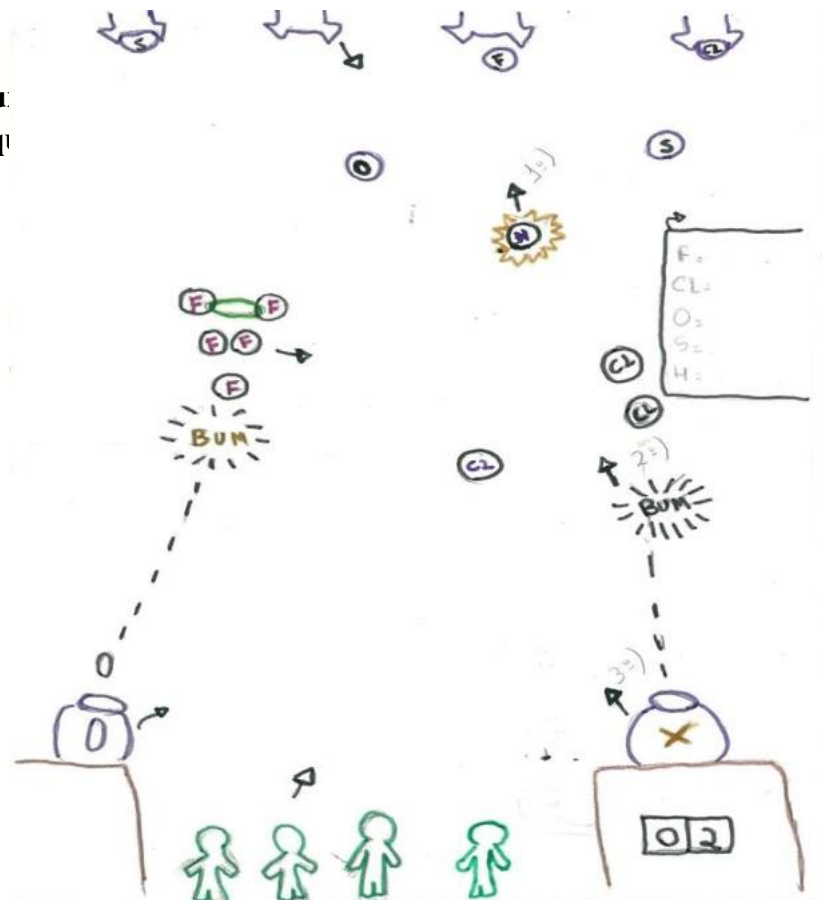


Figura 1. Re
sobre o game



o suas ideias

Figu
adequ



om as
pra.

Figura 3. Registro da realização do primeiro *Storyboard* feito por um aluno, agora também com as adequações em relação à programação e mais uma vez de conceitos de química, após uma nova conversa com os pesquisadores e a professora.

Depois dos momentos de adequação das ideias no campo da programação e da Química, os alunos foram instruídos sobre as formas de jogos existentes; sobre quais aspectos deveriam ter em um jogo para que ele pudesse cumprir suas funções educacionais e de diversão ao mesmo tempo. Para isso, mostramos a eles vários games digitais de química, e avaliamos junto com eles todos os aspectos desses jogos. Percebe-se que houve muitas críticas diante da monotonia de alguns games que se preocupavam com o conteúdo de Química, mas não tinham uma jogabilidade que atraísse ou divertisse os jogadores; e de jogos que tratavam o assunto de química de forma muito positivista, conteudista, que se limitava a decorar informações (os elementos químicos, por exemplo) e não conseguiam trabalhar a Química de uma forma mais construtivista ou interacionista, que fizesse os alunos refletirem sobre os conceitos cotidianos de aplicação prática da Química em suas vidas. Todas essas críticas foram feitas pelos alunos junto aos pesquisadores, e pela professora de Química quando mapeou alguns jogos da disciplina produzidos no Brasil.

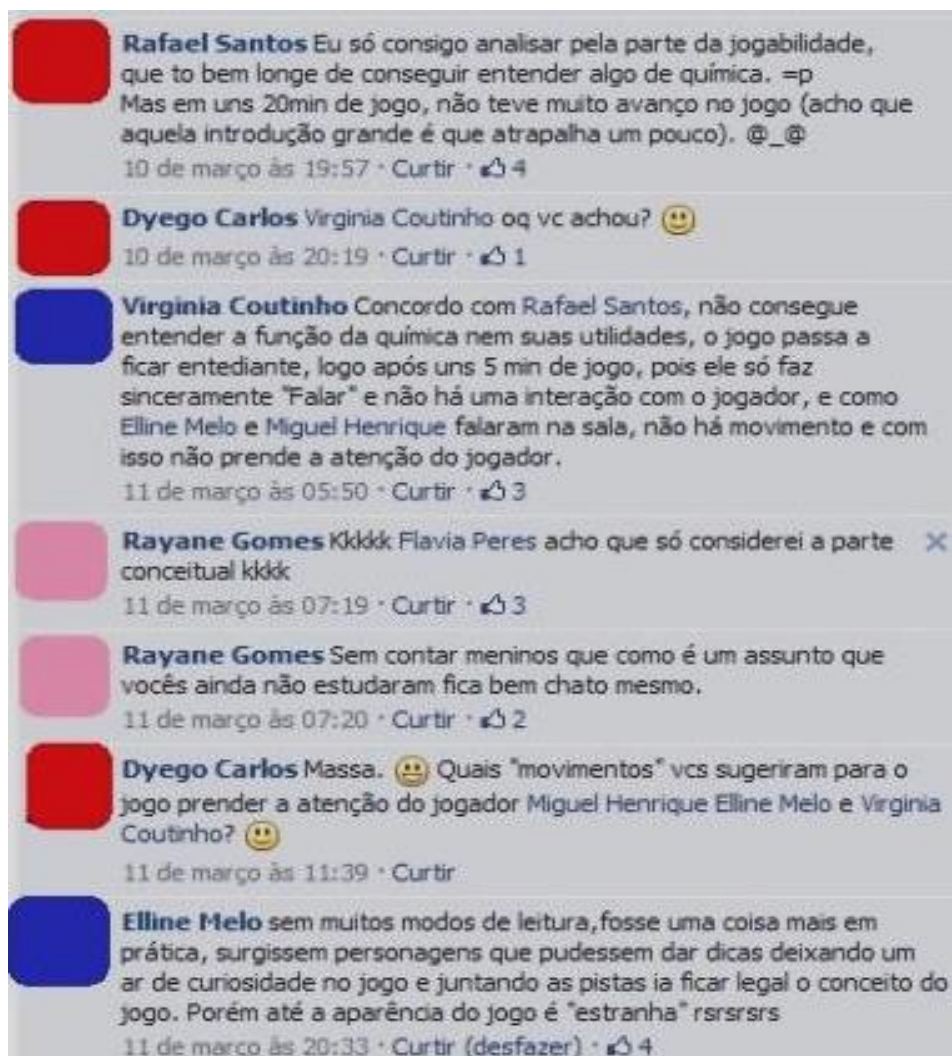


Figura 4. Print de um diálogo entre alunos (azul), pesquisadores (vermelho) e a professora de química (rosa). Nesse momento de interação virtual eles discutem sobre um jogo de química indicado pela professora que o avaliou pelo conteúdo, enquanto os pesquisadores pela jogabilidade, já os alunos fizeram um levantamento geral sobre o que acharam das características do jogo.

Além das reuniões na escola, o grupo criado na rede social na internet (Facebook) também foi cenário de diversas atividades e interações entre toda a equipe do projeto. Assim como no primeiro ciclo do projeto, destaca-se a importância da interação nesse ambiente virtual devido a ampliação do campo de atuação e observação, e do trânsito entre os espaços presenciais e virtuais, alargando os alcances de momentos presentes a outros tempos e espaços.



Figura 5. Print de mais uma interação virtual. Onde novamente se discute sobre um jogo de química, e a aluna (azul) avalia os aspectos do *game*.

O primeiro plano de análises geradas através da observação de todas as interações, presenciais e virtuais, nos primeiros passos do processo de desenvolvimento do *game*, mostrou: o interesse dos alunos em evoluir seus conhecimentos e habilidades para criar um bom *game* que possa ser educativo e divertido; a importância de *voz* da professora de química na mediação dos conteúdos científicos que os alunos ainda não tinham domínio, adequando os conceitos trazidos por eles para a criação do *game*; a contribuição do espaço interativo do projeto, onde os alunos conseguiam discutir suas ideias entre si para realizar atividades ou resolver problemas.

No segundo plano de análises, serão observados os testes de usabilidade do *game* finalizado, a sua aplicação em sala de aula e a forma como a professora irá utilizá-lo em sua aula de química; identificando as contribuições geradas por essa ferramenta, buscando, assim, uma forma ideal não só de desenvolvimento mas também de aplicação do *game*.

Imprevistos e análises

Durante os primeiros momentos de aplicação do 2º ciclo do projeto DEMULTS na escola, foram encontradas diversas dificuldades que comprometeram a realização das atividades planejadas. Dentre elas, destaca-se a falta de infraestrutura adequada do laboratório da escola para que haja o melhor desempenho de nossas atividades, assim como a falta de equipamentos para o auxílio não só no processo de desenvolvimento dos *games* (ferramentas de design e programação) como também nos processos de análises (câmera filmadora e tripé). Isso se deve graças à falta de financiamento para o projeto, que caracteriza mais um aspecto que desfavorece o melhor desempenho dos trabalhos a serem executados.

Outro aspecto negativo para as atividades do projeto foi o afastamento da professora de química que entrou em licença-maternidade e ficou afastada no período março-junho; causando assim um déficit no apoio necessário aos conceitos da disciplina de química, atrasando o andamento do processo de criação devido há diversas dúvidas que surgiram entre alunos e pesquisadores que não puderam ser resolvidas por falta de apoio teórico. Tal situação só ressalta a importância da mediação da professora durante todo o processo, que conseguiu contribuir bastante, quando presente, na utilização dos conteúdos científicos da disciplina de química que seriam utilizados no jogo.

Além disso, os encontros na escola foram diversas vezes cancelados por motivos administrativos da escola, causando assim, não só atrasos nas atividades do projeto, como

também a desmotivação de alunos, onde alguns acabaram saindo do projeto por esse e outros motivos. O que ressalta a necessidade das instituições de ensino criarem as condições necessárias ao professor para que esse implemente novas práticas e metodologias que possibilitem criar um ambiente interativo para construção do conhecimento.

Diante dos diversos aspectos que atrapalharam os planos e atividades do projeto, a pesquisa continua analisando todos os pontos positivos e negativos da constante construção de um modelo ideal para a aplicação do DEMULTS, buscando e modificando estratégias para que o projeto consiga continuar da melhor forma, alcançando os objetivos esperados.

Considerações finais

Os estudos nos mostram que o DEMULTS contribui, em sentido mais amplo, ao processo de ensino-aprendizagem em contexto formal, uma vez que visa e se desenvolve em atividades inseridas no ambiente escolar. O Design Participativo e a Programação pelo Usuário Final direcionados ao desenvolvimento de conceitos de disciplinas favorece a aprendizagem também de conhecimentos técnicos e operacionais típicos de sujeitos em fábricas de *software*, por alunos do ensino médio. Como já observamos em ciclos do DEMULTS anteriores em que focamos nos games *VIRION* de Biologia e *ABYDUS* de História (PERES & OLIVEIRA, 2013), o modelo apresenta-se como um caminho válido para a aprendizagem.

Ao ampliarmos para a disciplina de Química, como especificamos neste artigo, as minúcias do processo com a participação da professora, favoreceram a ZDP e o desenvolvimento conceitual. Acreditamos que a proposta pode direcionar-se para políticas sustentáveis de educação, em um movimento para abertura, compartilhamento e democratização dos meios de produção e circulação das informações. A proposta de um ciclo de desenvolvimento de multimídias no ambiente escolar, com a participação de alunos e professores em diversos ciclos de aprimoramento do produto gerado, parece proporcionar uma orientação para sustentabilidade e transformação social, que beneficiam a relação ação-reflexão-ação.

Mantemos a defesa legítima de que um software não é “educacional” em si mesmo, mas se inserido em atividades e processos com fins de desenvolvimento conceitual e aprendizagem, como no DEMULTS, podem alcançar excelentes resultados à educação, com

prospecções para pesquisas futuras sobre a formação de identidade dos nativos digitais em práticas sociais convergentes com as competências do século XXI.

Referências Bibliográficas

AMSTEL, F. M. V. *Das Interfaces às Interações: design participativo do Portal BrOffice.org*. Dissertação de Mestrado em Tecnologia - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Curitiba: UTFPR. 2008.

BARBOSA, S. D. *Programação via Interface*. Tese de doutorado, Departamento de Informática, PUC-Rio, Rio de Janeiro, Brasil. Maio. 1999.

CASTELLS, M. *O poder da Identidade. A era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura*. Vol 2. Paz e Terra, 2013.

CHIN, G. & ROSSON, M. B. *Progressive Design: Stagedevolution of scenarios in the design of a collaborative science learning environment*. In Proceedings of Human Factors in Computing Systems, CHI'98 Conference (pp. 611-618).New York: ACM. 1998.

CROWTHER, P. *Drawing dialogues: Participatory design education*. IDEA Journal, 2007, pp. 3-15.

DANIELS, H. (org) *Uma introdução à Vygostky*. São Paulo: Ed. Loyola. 2002

DOWBOR, L. *Os novos espaços do conhecimento*. In Lúcia Bruno (org.), Educação e Trabalho no Capitalismo Contemporâneo, Editora Atlas, São Paulo 1996. Disponível em: <http://www.educacao.salvador.ba.gov.br/Site/documentos/espaco-virtual/espaco-edu-com-tec/artigos/os%20novos%20espacos%20do%20conhecimento.pdf>

FINO, C. N. *Vygotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): Três implicações pedagógicas*. Revista portuguesa de educação, vol 14, n. 2, pp. 273-291. 2001. Disponível em: <http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/11.pdf>

HALL, Stuart. *A identidade cultural na pós-modernidade*. DP&A ed., 2011

LAVE, J. WENGER, E.C. *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. New York, Cambridge University Press. 1991

MARTINS, J. C. *Vygotsky e o Papel das Interações Sociais na Sala de Aula: Reconhecer e Desvendar o Mundo*. Série Idéias. n. 28, p. 111-122. São Paulo: FDE, 1997. Disponível em: www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_28_p111-122_c.pdf

MERCADO, L. P. L. *Novas Tecnologias e Formação de Professores*. In: IV CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INFORMATICA EDUCATIVA, BRASILIA - DF. 1998. Disponível em: <http://lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200342414941210M.PDF>

MIZUKAMI, M. G. N. *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: EPU, 1986.

PINTO, A. M. *As novas tecnologias e a educação*. In: V Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 2004, Curitiba. Anais do V Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. Curitiba: Editora da PUC, v. 1. p. 1-7. 2004. Disponível em:

http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2004/Poster/Poster/04_53_48_AS_NOVAS_TECNOLOGIAS_E_A_EDUCACAO.pdf

PRENSKY, M. *Digital Natives, Digital Immigrants*. NCB University Press, 9(5). 2001

SILVA, S. R. P. *Um modelo semiótico para Programação por Usuários Finais. Tese de doutorado*, Departamento de Informática, PUC-Rio, Rio de Janeiro, Brasil. Março. 2001.

VIGOTSKI, L. S. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Ícone- EDUSP: 1988.

_____. *Interaction between learning and development*. In M.Cole, J.Steiner, S.Scribner, & E.Souberman (Eds.), *Mind in society* Cambridge, MA: Harvard University Press. 1978. Disponível em: <http://www.psy.cmu.edu/~sieglervygotsky78.pdf>