INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: teoria & prática Porto Alegre, v.20, n.3, set./dez. 2017. ISSN digital 1982-1654

ISSN impresso 1516-084X

Os outros ocultos nas interfaces de jogos digitais educacionais

The hidden others in the educational digital games' interfaces

FLAVIA MENDES DE ANDRADE PERES
Universidade Federal Rural de Pernambuco

GLAUCILEIDE DA SILVA OLIVEIRA
Universidade de São Paulo

DYEGO CARLOS SALES DE MORAIS
Universidade Federal de Pernambuco

Resumo: Neste artigo são tecidas considerações sobre os significados implícitos nas interfaces de jogos digitais educacionais e suas relações com o processo de desenvolvimento dos mesmos. Desses significados, destaca-se a polifonia presente nos enunciados encapsulados nas interfaces, e a relação dialógica entre desenvolvedores e usuários finais. À luz dos estudos de Vygotsky e Bakhtin, contextualizados em uma Comunidade de Prática dentro do ambiente escolar, os resultados apontam para um modelo metodológico que favorece a aprendizagem de conceitos científicos em estreita relação com a aprendizagem de computação e design; e para implicações sobre a pesquisa em contextos informatizados. Em ambas as direções, conclui-se que a produção de artefatos da cultura digital, protagonizada por sujeitos do ensino médio, aproxima as atividades de desenvolvedores novatos e experts, dialogicamente, e indica aspectos ocultos dessa relação que se encapsulam e impactam na qualidade educacional dos sistemas de informação.

Palavras-chave: Jogos digitais educacionais. Dialogismo. Design Participativo. Sociedade da Informação.

Abstract: In this article are presented some considerations concerning the tacit meanings at digital educational games' interfaces, and their construction throughout the development process. From the observations of those meanings are enphasized the polyphony on the encapsulated speeches of the interface, and the diologicle relationship existing between novices and experts developers. Enlightened by Bakhtin's and Vygotsky's theories, and contextualized in the form of a Community of Practice placed inside the novices' school the results pointed towards a methodological framework that favors the understanding of scientific contents followed by the learning of programming and game design; furthermore, they also brought some conclusions about research in computerised contexts. In both directions, it is concluded that the production of digital culture artifacts, carried out by high school students brings dialogically together the activities of novice and expert developers, and indicates the hidden aspects of these relationship that encapsulate and impact the educational quality of information systems.

Keywords: Educational digital games. Dialogism. Participatory Design. Information Society.

PERES, Flavia Mendes de Andrade; OLIVEIRA, Glaucileide da Silva; MORAIS, Dyego Carlos Sales de. Os outros ocultos nas interfaces de jogos digitais educacionais. Informática na Educação: teoria & prática, Porto Alegre, v. 20, n. 3, p. 167-184, set./dez. 2017.

1 Introdução

Talvez já seja um truísmo nos estudos em informática na educação a ideia de que o forte componente lúdico dos jogos digitais, atrelado a metodologias orientadoras de práticas de uso dos mesmos em contexto escolar, mobiliza interações e motivações para aprendizagem de conteúdos e desenvolvimento de conceitos, habilidades e competências (VASCONCELOS et al, 2017, GROS, 2007; PRENSKY, 2001; VALENTE, 1997; VOS et al, 2011; YANG & CHANG, 2013). Porém, quando se trata de jogos digitais educacionais, nem sempre as representações do conteúdo na interface e sua organização conseguem estar integradas à ludicidade necessária ao jogo, e aos seus componentes básicos, como narrativa, personagens, regras, objetivos, desafios, estratégias e resultados. Como efeito dessa desintegração, os jogos digitais qualificados com o atributo educacional são, muitas vezes, considerados enfadonhos e sem graça, ou inadequados conceitualmente, não despertando a motivação necessária ao uso e não promovendo a aprendizagem do conteúdo objetivado. Lim (2008) ainda alerta para as práticas pedagógicas que tentam introduzir esses jogos no cotidiano da sala de aula, pois com frequência, os jogos digitais educacionais assumem o papel de instrumento avaliativo em atividades de pergunta e resposta, sem que seu potencial educacional seja melhor explorado.

O texto "*Heráclito e o Hipertexto: O lógos do hipertexto e a harmonia do oculto*" contribui para as ideias tecidas neste artigo. Nele, Marcuschi (2005) aponta para alguns fragmentos do filósofo que lhe causaram um misto de motivação, inspiração, estranhamento e interesse, como o fragmento 54: "a harmonia do oculto é mais forte do que a harmonia do manifesto"; e complementar à sua compreensão, o 123: "a natureza ama esconder-se". Dito isso, analisa como a unidade do mundo é velada e a verdade estaria não no que aparece, mas na harmonia oculta. A evidência imediata seria velada e não dada.

Tomando esse pano de fundo, defende-se no presente artigo que nos jogos digitais educacionais há uma suposta harmonia que pode favorecer ou desfavorecer a aprendizagem de conteúdos. As disposições da interface manifestadas em ícones e botões, explicitadas em marcas linguísticas e mensagens diversas ao usuário, são indícios de um todo cuja harmonia encontra-se não no aparente, mas na união dos elementos velados que pode ser entendida como vozes dos desenvolvedores.

As relações de sentido operadas pelos usuários de sistemas de informação seriam, antes, pressuposições de alcances discursivos pela equipe de programadores, designers e outros participantes do time de desenvolvimento, tais como educadores e especialistas nos conteúdos abordados pelo *software* educacional (aqui, jogos digitais). Esses participantes do desenvolvimento projetam e encapsulam suas vozes em detalhes de organização dos elementos na interface e dos códigos necessários ao funcionamento do sistema (PERES, 2015).

Desse modo, pode-se perguntar: como são produzidas as relações dialógicas durante a criação de um jogo digital educacional com participação de educandos usuários finais? Quais as especificidades do processo de desenvolvimento capazes de se refletirem em um "*uso harmônico"* do game (jogo digital)?

Para respondê-las, assume-se uma abordagem sócio-interacionista em psicologia, linguística e educação (VYGOTSKY, 1991; 1988; BAKHTIN, 2002; 2003; SAVIANI, 2003), a partir da qual se considera o contexto cultural compartilhado e a mediação semiótica nas ações dos sujeitos no mundo. Desse modo, o sujeito é constituído na linguagem e, antes de tudo, marcado pela condição interacional com outros.

Nessa direção, o presente artigo encontra-se assim organizado: primeiramente, trata-se dos processos de desenvolvimento e práticas de uso de tecnologias em contexto escolar. Fundamenta-se a perspectiva teórico-metodológica, que minimiza o distanciamento entre os polos desenvolvedor-usuário e alicerça o projeto Desenvolvimento Educacional de Multimídias Sustentáveis - DEMULTS, aqui apresentado; na seção de metodologia, caracteriza-se a pesquisa em foco, sobre participação de educandos do ensino médio em uma Comunidade de Prática - CP para o desenvolvimento de jogos no contexto escolar, em que não se abstrai as relações entre as ações dos desenvolvedores e as ações dos usuários, postas em diálogo nas atividades de desenvolvimento e uso. O DEMULTS ancora-se nas ideias de Design Participativo e Programação pelo Usuário Final, que também são caracterizadas na seção de metodologia.

Os resultados (seção 3) apontam para características do processo DEMULTS que favoreceram a produção de sentidos por parte dos educandos do ensino médio, e consequente aprendizagem de conhecimentos relacionados ao desenvolvimento de jogos digitais educacionais, habilidades e competências em programação e design, e formação de conceitos nos componentes curriculares relacionados. Desde sua fundação, em 2011, já foram realizados três (03) ciclos de pesquisa participante no DEMULTS, com intervenções de pesquisadores em contexto escolar, (PONTUAL et al., 2018; MORAIS et al., 2015; MORAIS et al. 2014; CAPEZZERA e PERES, 2014; PERES e OLIVEIRA, 2013; MORAIS et al. 2012). No presente artigo, faz-se uma reflexão teórico-metodológica necessária sobre a mudança de papel de usuários finais dos jogos digitais, educandos do ensino médio, que passam a protagonizar o desenvolvimento desses artefatos.

1.1 Comunidades de Prática e tecnologias em contexto escolar

A proposta educacional aqui apresentada advém de uma pesquisa desenvolvida em contexto escolar e voltada para a criação de multimídias educacionais, neste caso, jogos digitais educacionais. Tal proposta encontra-se estruturalmente organizada sob a forma de uma Comunidade de Prática - CP (LAVE e WENGER, 1991), e parte do pressuposto de que há um processo enunciativo que une desenvolvedores de software e usuários, em continuum dialógico. As interações constituem o núcleo conceitual de uma CP, pois ao interagirem com experts em situações práticas, os iniciantes aprendem formas de ação, de discurso e de manejo de tecnologia de modo diferente do que aprenderiam em situações de instrução formal. Wenger e Treyner (2015, p. 1, tradução nossa)21 definem de forma ampla as CP's como "grupos de

[21] "Communities of practice are groups of people who share a concern or a passion for something they do and learn how to do it better as they interact regularly."

pessoas que compartilham um interesse ou paixão por algo que fazem, e aprendem ao fazê-lo melhor à medida em que, continuamente, vão interagindo uns com os outros."

Desta forma, a hipótese para o estudo é de que: as ações dos educandos em interação com experts em computação, design e educação, com fins de desenvolvimento de jogos digitais educacionais, têm implicações sobre a aprendizagem de conteúdos curriculares e de conhecimentos práticos, típicos de vivências em equipes de desenvolvimento de sistemas de informação, tais quais os objetivados no processo em foco.

Essa hipótese implica em se considerar a aprendizagem que ocorre no polo de desenvolvimento de jogos digitais e não apenas no polo de uso. Logo, podem-se alcançar respostas sobre a aprendizagem de educandos decorrente de sua participação durante atividade de desenvolvimento. A interface do produto gerado (cadeias hipertextuais, ícones, textos, imagens e áudios) carrega significados, mas não determina as possibilidades de produção de sentido durante o uso, pois espera, para se completar, a resposta dos usuários. Os usuários a quem se destinam os jogos digitais na presente pesquisa são educandos do ensino médio, e o sentido só se produzirá no momento de uso, por se dar a completar. Porém abre-se novamente no fluxo dialógico irreversível, tomando-se por base a noção de enunciado bakhtiniana (BAKHTIN, 2002; 2003), discutida na seção seguinte.

1.2 Dialogismo e mediação semiótica no desenvolvimento de jogos digitais educacionais

Um enunciado já acolhe em seu interior o par enunciador-destinatário, desconsiderando a lógica dicotômica de antigos modelos comunicacionais. Em se tratando de uso de interfaces digitais, vale esse mesmo preceito: o par desenvolvedor-usuário, por meio dos aspectos imagéticos-visuais e sonoros e da pressuposição de alcances discursivos, se faz aparecer tanto no momento do desenvolvimento como no uso de artefatos digitais, numa cadeia dialógica ininterrupta.

O conceito de enunciado é fundamental na metalinguística bakhtiniana (BAKHTIN, 2002), que o caracteriza com algumas particularidades: a) as bordas de um enunciado são delimitadas pela alternância dos sujeitos; b) é carregado de juízo de valor e destina-se a alguém; c) possui um projeto de discurso e formas típicas de acabamento; d) tem um acabamento e se constitui em um todo de sentido, esperando, por isso mesmo, pelo complemento do outro, ou seja, sua resposta. Embora "acabado", essa necessidade de resposta garante-lhe a característica fundamental de inconclusibilidade e incompletude; e) o sentido do enunciado é também dialógico e as relações dialógicas são relações entre posições autorais. Caracterizado dessa forma, um enunciado dialoga, retrospectivamente, com elos discursivos a que respondem, ou seja, com as vozes dos outros que o precedem. Mas dialoga também, prospectivamente, com outros, através da antecipação responsiva de coenunciadores.

As concepções de destinatário são ligadas às práticas sociais específicas que dão contornos discursivos aos enunciados. Logo, os enunciados emergem de gêneros discursivos, sendo estes, portanto, anteriores e delimitadores (ainda que não por completo) do campo dos enunciados que podem ser gerados em um contexto específico, dos que não podem, e da relação entre eles. As novas tecnologias transmutam, mesclam e criam novos gêneros de maneira complexa (MARCUSCHI e XAVIER, 2004).

Podemos dizer que os gêneros discursivos orientam as enunciações. Mas apenas as orientam, no sentido de que os sujeitos podem colocar algo de seu em cada gênero discursivo, dado que os sujeitos são vistos como ativos no processo e que os gêneros são inacabados e abertos. Por isso, segundo Bakhtin (2003), as enunciações possuiriam ainda aspectos relacionados à subjetividade, expressas nos juízos de valor e nos recursos expressivos dos conteúdos e sentidos. Por sua vez, quando pensamos em enunciados dispostos em interfaces, o momento de uso é também produtor de enunciados, e estes só se completam quando um outro os responde, colorindo de acabamento cada enunciado.

Quem completa e responde às ações dos usuários de sistemas de informação nas práticas de uso não está explícito na interação. São aqueles considerados, neste trabalho, como "outros ocultos". Ou seja, no plano da alteridade, consideram-se as vozes dos desenvolvedores que não estão na situação de uso de modo corporificado, todavia essas vozes fornecem uma responsividade às ações dos usuários, seus comandos diversos, digitações e cliques variados.

As vozes dos participantes de equipes de desenvolvimento de jogos digitais educacionais estariam marcadas na tela não apenas em ícones e organizações relacionadas à narrativa, aos personagens, às regras e ao conceito representado com fins de aprendizagem, mas até mesmo em marcas como formato, tipo e tamanho de letras e cores, entre outras escolhas discursivas que caracterizam posições autorais e, por isso mesmo, ideologicamente valorizadas.

O entrecruzamento entre Bakhtin e Vygotsky emerge como referencial para adaptações metodológicas que dão base ao projeto DEMULTS, capaz de oferecer ao fenômeno estudado um olhar dialógico e polifônico que: coloca os sujeitos (desenvolvedores e usuários) em um sistema dual, mas não dicotômico, o qual implica haver autoria em ambos os polos; é marcado por múltiplas vozes no jogo entre enunciados; enfatiza a mediação semiótica como imprescindível para que ações de desenvolvedores e usuários aconteçam.

As bases da escola de Vygotsky (DANIELS, 2001; VAN Der VEER e VALSINER, 1991), e, especificamente os conceitos de mediação, internalização e Zona de Desenvolvimento Proximal - ZDP, favorecem o olhar para as interações nas CP's estabelecidas no DEMULTS. Quando estabelece que a relação dos indivíduos no mundo é mediada por artefatos culturais carregados de significados, Vygotsky fortaleceria o argumento deste artigo, no tocante às marcações simbólicas de ordens diversas que são encapsuladas nas interfaces. O fluxo dialógico torna possível a mediação durante as ações de uso de jogos digitais.

Essas ideias estão intrinsecamente vinculadas ao fato de haver uma apropriação de processos interpessoais, externos, que passam a mediar nossas funções mentais, internamente. Ou seja, ao usarmos tecnologias diversas, nos apropriamos de elementos mediadores que

passam a nos constituir. No tocante ao contexto contemporâneo, sujeitos imersos em práticas de uso de jogos digitais organizam seu mundo por mediações que vêm, em grande medida, das vozes dos desenvolvedores. Atente-se, porém, que todo enunciado é um ato ético, responsivo, marcado ideologicamente pela posição autoral (FARACO, 2003). Ao escolher determinados significados para o todo do jogo e, especificamente, compor a interface, os desenvolvedores respondem e posicionam-se no mundo, com alcances possíveis.

Na situação das CP's em contexto escolar investigada neste trabalho, como estudo exemplar para a reflexão mais ampla, os educandos do ensino médio interagem com experts em um espaço simbólico intersubjetivo que favorece o desenvolvimento. No conceito de ZDP, Vygotsky (1988) estabelece uma distância simbólica entre o que se consegue realizar sozinho, sem ajuda de outros, e o que ainda está em processo de desenvolvimento, como broto, mas que, com a ajuda de sujeitos em níveis reais mais avançados, vem a se desenvolver. Observando o espaço simbólico evidenciado também quando se usa sistemas de informação, pode-se considerar que, na sociedade da informação, muitos sujeitos que favorecem o desenvolvimento das funções psicológicas são ocultos, não corporificados e chegando apenas como enunciados no momento do uso. Essa relação é exemplificada em aspectos da pesquisa sobre o DEMULTS a seguir.

2 Metodologia

Configurando-se como pesquisa participante, os pesquisadores realizaram intervenções no contexto de uma Escola de Referência em Ensino Médio, situada na região metropolitana de Recife-PE. Com vistas a compreender as características de uma estratégia de aplicação de tecnologias na educação que permita, ao mesmo tempo, a apreensão de conteúdos científicos e de conhecimentos técnico-operacionais e colaborativos próprios às práticas sociais de desenvolvedores de jogos digitais educacionais, os pesquisadores realizaram atividades organizadas como Comunidades de Prática - CP (LAVE e WENGER, 1991) no contexto escolar.

Os educandos, ao final de um processo (com duração de 12 a 18 meses, em média), inseridos em uma CP na escola, tiveram como produto de suas ações, no primeiro ciclo (2012-2013) dois jogos digitais educacionais, a partir de um modelo participativo de desenvolvimento, que denominamos DEMULTS.

A metodologia estruturou-se com base nas ideias de Design Participativo - DP (BODKER et al., 2000; EHN, 1988) e Programação pelo usuário Final - PUF (BARBOSA, 1999; MORCH, 1997), considerando a participação de usuários durante o processo de desenvolvimento de produtos e serviços, amparando-se na ideia de legitimação de uma participação periférica dos iniciantes até se tornarem participantes plenos.

O DP é uma abordagem que se fixa em uma prática cujas pessoas que são influenciadas pelo que está sendo projetado participam ativamente de suas definições, e negociam múltiplos aspectos de uma mesma situação. Uma vez que os jogos digitais projetados no DEMULTS destinam-se a educandos de Ensino Médio e os desenvolvedores são educandos do Ensino Médio, conforme o DP, há uma experiência da vivência real da situação, e os participantes

podem contribuir com propriedade, enfatizando aspectos que lhe são cruciais nas múltiplas representações do conteúdo na interface. Trata-se de uma abordagem com dimensões políticas pautadas na democracia e, no caso, orientadas para participação além de consultas a usuários representativos da população dos usuários alvos.

Pela PUF, destaca-se a capacidade de um usuário final alterar um software para satisfazer suas necessidades reais – Extensão (MORCH, 1997). No DEMULTS, trabalha-se com o Stencyl (http://www.stencyl.com/), resultando em formas de modificação de software por usuários finais, com definição de parâmetros; adição de funcionalidades a classes de objetos existentes; criação de novas classes de objetos pela modificação de objetos existentes; definição de novas funcionalidades a partir do zero.

Por ser uma pesquisa participante, há uma relação dialética teórico-prática, com participação conjunta entre os polos pesquisador-objeto pesquisado, destacando-se o fato de ser um processo concomitante de geração de conhecimento. Assim, é um processo educativo de mudança com compromisso para a transformação social, já que as intervenções no espaço escolar acabam por gerar diálogo e partilha de conhecimentos existentes em cada polo.

Os sujeitos participantes incluem, além dos educandos de primeiro ano da escola, alguns colaboradores, que são estudantes de Graduação (graduandos de cursos de licenciatura ou bacharelado com relação à temática do projeto: computação, design e disciplinas focais ao ciclo em questão, como biologia e história, apresentadas neste artigo). Os colaboradores são pesquisadores participantes de campos diversos, para atender como vozes de desenvolvedores de jogos digitais educacionais: programadores, designers e especialistas no conteúdo a que visa o jogo. No estudo de caso apresentado, os produtos foram jogos digitais educacionais de biologia e história desenvolvidos no ciclo 1 do DEMULTS (2011-2012).

A escolha das disciplinas escolares para cada ciclo é feita em consonância com a expertise da equipe no período em que o ciclo está acontecendo. No ciclo 1, apresentado aqui, os educandos experts da equipe eram licenciandos dos cursos de história e biologia, logo direcionou-se o produto para componentes curriculares dessas disciplinas. Toda a escolha referente ao jogo propriamente dito, desde a narrativa, a mecânica, a representação conceitual e mesmo detalhes como acabamento para ícones, até o nome do jogo, no entanto, é efetivada pelos educandos da escola (iniciantes na CP), sendo estes os principais protagonistas do processo de desenvolvimento.

As intervenções dos pesquisadores aconteceram em sucessivas interações (Figura 1) ou atividades organizadas em fases distintas, mas complementares, desde a seleção dos educandos (20 educandos, inicialmente; ao final do processo, constavam 15 educandos). Após um momento dedicado à apresentação do projeto para a comunidade escolar, os potenciais integrantes do DEMULTS passaram por uma seleção constituída de duas etapas: questionário e dinâmica de grupo. Com o grupo formado, durante cerca de dois meses, tais educandos participaram de um momento inicial de imersão no DEMULTS, com vivências em workshops, para introdução sobre o projeto e sobre alguns conceitos fundamentais à criação de jogos digitais educacionais, incluindo atividades de brainstorming para ideação dos jogos. Após esse

período introdutório, o DEMULTS tornou-se mais plenamente uma CP, pois nessa etapa, chamada de produção, os educandos (novatos), divididos em grupos de designers e programadores, interagiram entre si e com os experts com maior evidência. A fase de produção foi seguida pela etapa dedicada aos testes da versão beta.

Ainda no momento inicial, após seleção, criou-se um grupo no Facebook, para favorecer o processo de escolha dos temas, acompanhamento do processo, compartilhamento de ideias e documentação. Assim, foram realizadas as primeiras ideias compartilhadas a respeito dos jogos que seriam desenvolvidos naquele ciclo. Após esse período de cerca de dois meses, houve a divisão de educandos em grupos de biologia e de história (as duas disciplinas definidas pelos pesquisadores devido às suas expertises) e de programadores e designers, para codificação, arte e elaboração do Game Design Document - GDD (também com experts específicos aos dois grupos). Desse ponto em diante resultaram os primeiros produtos educacionais do ciclo 1 do DEMULTS para teste de usabilidade e subsequentes versões beta.

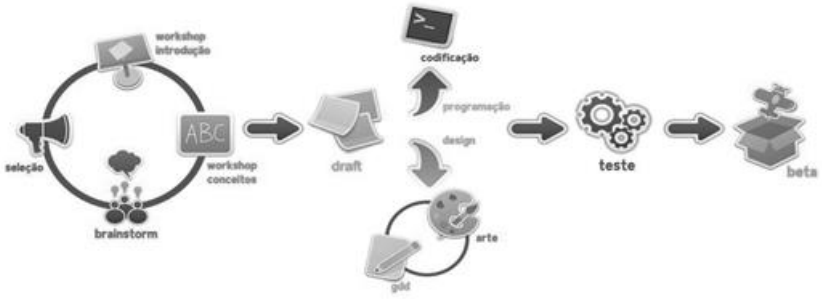


Figura 1 - Fases do processo de desenvolvimento do DEMULTS. Fonte: autoria própria

Para a coleta de dados, considera-se para este artigo as imagens estáticas e dinâmicas, com uso de videografia e registros das interações (discursos mobilizados presencialmente e a distância em redes sociais, no grupo criado no Facebook para o projeto); observações participantes, com orientações etnográficas.

Investigar a ação no DEMULTS implicou tomá-la como constituída por diversos relacionamentos integrados semioticamente, que não podem ser estudados de forma isolada, pois pressupõem a cognição como um fenômeno situado e distribuído, inserido em um mundo social e material compartilhado (HUTCHINS, 1991). As configurações contextuais (GOODWIN, 2000), portanto, transformam-se no curso das ações, alterando-se com as diferentes ênfases e evidências com que são empregados os recursos semióticos. Logo fala, gesto, registro e artefatos evidenciam uma organização discursiva sem a qual a construção de tipos particulares de ação no DEMULTS seria impossível.

Para as análises, foi feita a caracterização em dois níveis: um nível macro, com foco nas atividades e suas configurações contextuais ao longo do processo; e um nível micro, com foco nas ações dos sujeitos e suas marcas discursivas nas redes sociais (vozes de programadores, designers, professores, cientistas, etc.). A cadeia de enunciação em postagens na internet feitas no grupo destinado aos desenvolvedores do DEMULTS (novatos e experts) são discutidas,

focalizando o jogo de vozes nas ações responsivas entre os sujeitos, e aspectos da manifestação dialógica entre desenvolvedores-usuários nas interfaces dos jogos digitais educacionais gerados.

3 Resultados e Discussões

3.1 Nível macro-analítico: Configurações contextuais

A partir das atividades da CP do DEMULTS, emergiram amplos trânsitos entre o presencial e o virtual, trânsitos estes também bastante evidenciados nos contextos profissionais de equipes que desenvolvem software, jogos, sites, etc.

Como percebido, nos momentos presenciais houve uma sobreposição dos campos semióticos de gesto, discurso oral e escrito, com uso de artefatos variados e típicos da contemporaneidade como computadores, software diversos, jogos digitais, ferramentas de design, livros. Houve, portanto, uma alternância entre o que se pode chamar interação face-a-face e interação face-a-face (objeto), sendo esta última marcada pelas vozes de outros desenvolvedores que aparecem encapsuladas em cada artefato usado (objeto) (MEIRA E PERES, 2003). De acordo com as análises, considera-se a interação face-a-face (objeto) como um tipo de interação entre dois sujeitos, cuja participação de um terceiro elemento, um artefato, altera o fluxo da conversação entre pares, com uma nítida intervenção desse terceiro no processo. Isso é evidenciado na interface do sistema, em feedbacks diversos como sons, mensagens de erro e convites para um ato responsivo do usuário.

As interações virtuais predominantemente ocorreram no grupo criado no Facebook, com a finalidade de favorecer as trocas entre os sujeitos e também a documentação do processo, expandindo-se para além da localização geográfica da instituição escolar em foco. A relação entre os sujeitos deu-se de vários modos: face-a-face (objeto) síncronas; face-a-face (objeto) assíncronas; prevalecendo os campos semióticos do registro, discurso escrito e imagens copiadas como links de acesso a sites, games, vídeos, gerando hipertextos. Muitas vezes, os diálogos expandiam-se para incluir vozes de desenvolvedores e especialistas encapsuladas nas interfaces que navegaram, e não apenas nas vozes de outros desenvolvedores em interação na atividade.

Em outras palavras, no desenvolvimento dos jogos educacionais de biologia e história pelos iniciantes, verificou-se o quanto o uso de outros jogos digitais trouxe implicações para as interfaces dos artefatos que desenvolviam. Durante os usos de outros artefatos, como o próprio Facebook, jogos digitais diversos e sites sobre as temáticas visadas, portanto, estavam vozes de outros desenvolvedores que foram encapsuladas em ícones, figuras, sons, imagens e mensagens as mais diversas. Essas vozes acabam por participar da cadeia dialógica durante o desenvolvimento e a influenciar as escolhas dos desenvolvedores no acabamento de suas interfaces.

Exemplo específico pode ser evidenciado na figura 2, do jogo de biologia (Vírion), na escolha de padrões como botões e termos usados na interface, que podem ser considerados padrões já

disseminados em nossa cultura e dispostos à incrementação por usuários finais. Nas telas de tutorial e do início do jogo de biologia: as setas e os comportamentos específicos relacionados às mesmas são padrões que se mantém nos detalhes de programação e design de sistemas, utilizados nas interfaces do DEMULTS.



Figura 2 - Telas de início e de tutorial do jogo de biologia, respectivamente. Fonte: autoria própria

As vozes sociais que ampliam esse horizonte são: 1) vozes da esfera científica, principalmente por tratar-se de um jogo educativo. Essas vozes dizem respeito aos enunciados realizados em buscas e leituras de artigos, palestras, aulas, seminários e interações com especialistas que recorreram, ora para a construção da "imagem do usuário" pretendido, ora para maior compreensão dos conceitos visados; 2) vozes de designers e programadores; 3) vozes de todos os componentes da equipe (pesquisadores, coordenadores, educandos e suas identidades específicas).

Evidenciou-se uma cognição situada e distribuída, e os novatos resolveram problemas e produziram significados, realizaram tarefas em ambiente que despertou interesses, motivações e múltiplos objetivos. A aprendizagem implicou em construção de conceitos científicos e identidades como relações a longo prazo, vivas entre as pessoas, seus lugares no mundo e sua participação na CP.

Ao se pensar as tramas pessoais que permitem um diálogo ininterrupto ora entre o sujeito e o mundo, ora entre o sujeito e si mesmo, é interessante perceber que entre os desenvolvedores na CP do DEMULTS, o trabalho dos novatos no processo de desenvolvimento do jogo passou por avaliações dos experts da equipe. Escolhas técnicas relativas ao tamanho, extensão, cor e compatibilidade de sistemas atrelaram o social a questões subjetivas, próprias aos aspectos estéticos, havendo uma instância conceitual educacional que interferiu no acabamento do trabalho, uma vez que os jogos tinham fins de aprendizagem.

Isso foi observado no diálogo para a construção da arte conceitual para o Vírion (personagem do jogo de biologia que dá nome ao jogo), entre a novata A.G (do grupo de design de biologia) e G.O (educanda de licenciatura em biologia, que assumia as vozes da esfera científica como especialista em biologia). Inicialmente, a educanda A.G já demonstrava um alto nível de compreensão acerca dos principais elementos fisiológicos constituintes do sistema imune humano, porém, ela desconhecia como esses elementos interagiam entre si, em resposta ao processo inflamatório causado pela infecção e proliferação do vírus da dengue (tema central

da narrativa). A internalização desse significado, por parte da novata, foi suficiente para que, através de vários diálogos com G.O, o Vírion tomasse uma forma funcional que o fazia interagir com os outros elementos do sistema imune - um design conceitualmente adequado. Em resumo, o Vírion desenhado por A.G, que antes possuía duas proteínas ligantes, permitindo somente que o mesmo interagisse com macrófagos, mas que não se conectavam com anticorpos, passou a ter um sítio de ligação protéica, sendo então capaz de interagir tanto com os macrófagos quanto com os anticorpos (demais personagens do jogo).

Um outro exemplo semelhante foi observado durante o desenvolvimento do jogo de história, Abydus. Após interação com a expert, os educandos compreenderam que o cenário desenvolvido por eles estava incoerente com o período histórico do Egito Antigo, no qual se passava a narrativa do jogo. A realização da ação social no DEMULTS dependia não apenas de que um sujeito desempenhasse uma ação, mas que outros participantes presentes estivessem aptos para reconhecer e compartilhar o que estava acontecendo. Entre as relações com os experts, observou-se diversos momentos em que houve uma necessidade de mais explicações e detalhamentos até que os educandos novatos se apropriassem do sentido da ação para, então, realizarem por si mesmos. Os aspectos dialógicos que podem ser depreendidos disso são chamados de visibilidade prospectiva (GOODWIN, 2000), com amplas convergências para o que nos interessa na transformação dos participantes periféricos legítimos da CP, os iniciantes.

Das regularidades que merecem atenção, observa-se que o motivo "educacional" do jogo, reforçado pela CP que se organizou no contexto escolar, implicou em demandas específicas ao processo de desenvolvimento e muitas interações entre os novatos fizeram emergir diálogos com as vozes dos especialistas nos conceitos e conteúdos a serem tratados no jogo. A voz dos experts passou a ser uma constante nos momentos de desenvolvimento presenciais e a distância. Em alguns iniciantes, houve uma motivação para o domínio conceitual que se igualou ao objeto da atividade: o desenvolvimento de um jogo digital para tratamento conceitual. Esses iniciantes acabaram desenvolvendo habilidades e competências em design e programação, concomitantemente. A necessidade da voz do expert, como voz de um outro social em nível mais avançado de conhecimento, favoreceu o espaço simbólico de construção de significados e permitiu o desenvolvimento dos novatos, considerando a ZDP nas relações novatos-experts.

Do cruzamento entre conteúdos/conceitos científicos com aspectos técnicos próprios às áreas de design e programação houve no DEMULTS uma produção de sentido na prática de desenvolvimento dos jogos, com uma configuração distinta da que ocorreria em aulas tradicionais. O engajamento dos educandos/novatos e a projeção de um diálogo possível com o usuário final pressuposto motivaram-os na direção de uma compreensão conceitual em que a representação de conceitos e sua interligação com a narrativa do jogo configuraram uma aprendizagem promotora de desenvolvimento cognitivo. Realça-se que essa produção de sentido, em grande medida, aconteceu na relação estabelecida entre os sujeitos iniciantes e trocas simbólicas não apenas com os sujeitos experts participantes do DEMULTS, mas com outros sociais ocultos nos sistemas de informação utilizados na atividade. Mas, como poderá ser visto na análise micro-analítica (3.2), essas discussões conceituais atreladas aos componentes

curriculares e aos conhecimentos técnicos em design e programação, embora fundamentais, não dão conta de aspectos propriamente relacionados à didática de conteúdos específicos e reflexões que dizem respeito ao ensino-aprendizagem que o futuro jogo poderá possibilitar. Esse talvez seja um elo fundamental na cadeia discursiva que favorece a aprendizagem durante o uso, ocultando-se na harmonia entre ludicidade, múltiplas representações do conceito e aprendizagem, na interface desenvolvida.

3.2 Nível micro-analítico: Polifonia na rede social durante o desenvolvimento

Todas as postagens realizadas ao longo desse ciclo, desde as oficinas iniciais até os produtos finais, no grupo criado no Facebook, foram analisadas. Participavam do grupo estudantes novatos dos dois times (biologia e história), indistintamente, sendo responsáveis pelo design ou pela programação; e também os experts da pesquisa participante. Foram analisadas as vozes nas postagens e a relação dialógica entre enunciados, para organizar as categorias a posteriori, ou enunciados mais prevalecentes entre as postagens. Atendo a tais elementos, realizou-se uma análise dialógica orientada pela base bakhtiniana e foram contabilizado um total de 295 postagens, segmentadas em seis categorias principais como representadas na tabela seguinte (Tabela 1):

Tabela 1 - Total de posts segmentados em 6 categorias e respectivas subcategorias

Categorias	***Posts***
Organização	
Organização do grupo	4
Organização do projeto	51
Integração geral	49
Conteúdo	
Biologia	33
História	35
Chamada de produtividade	
Realizada pelos pesquisadores	16
Realizadas pelos alunos	25
Resposta sobre produtividade	
Desenvolvimento de atividade	37
Feedback de produtividade	6
Informação complementar	39

	Total 295

Fonte: Autores

A categoria Organização foi usada de forma indistinta quanto a novatos ou experts, de biologia ou história, de programação ou design. Teve grande utilidade para as ações no projeto, destacando-se aspectos sobre as regras internas ao DEMULTS e outras mais amplas, relativas à escola; detalhes sobre o cronograma do DEMULTS e suas relações com calendário escolar. Tem caráter utilitário, funcionando como voz da coordenação, imprescindível para que a atividade acontecesse. Nesse contexto, são enunciados importantes para o trabalho em equipe e favorecem o sentido de responsabilidade para com a atividade proposta. Constata-se a importância dessas postagens, como enunciados necessários, desse modo, em qualquer trabalho colaborativo ou times de desenvolvedores de software. Há nesses enunciados algo como uma imersão na prática de desenvolvimento ali vivenciada, embora por se tratar de uma CP no ambiente escolar, pontos sobre esse ambiente institucional eram também relevantes. Destaca-se que, apesar do bom funcionamento para fins da pesquisa, marcações específicas sobre datas, entregas e outras especificidades não foram eficientes à atividade na rede social em foco, limitando alcances e não respondendo suficientemente às demandas dos desenvolvedores. Um sistema de informação que pudesse trazer elementos de integração entre as práticas escolares e as práticas do DEMULTS, para cruzar datas e delimitar entregas, por exemplo, poderia ser um tipo de voz otimizadora do processo, harmonizando possíveis colaborações entre desenvolvedores.

A categoria de maior destaque nas postagens, quantitativa e qualitativamente, versa sobre os conteúdos das duas disciplinas do ciclo em foco. Destaca-se um equilíbrio entre as 68 postagens da categoria Conteúdo, em que 33 posts foram tematizados com vozes relacionadas à disciplina de biologia e 35 de história. Apesar dos enunciadores no geral proferirem enunciados destinados ao tratamento de temáticas internas ao seu grupo (conteúdos de biologia e história), aconteceu de haver postagens de educandos de biologia destinadas ao grupo de história e vice-versa.

Sobre as informações postadas, nessa categoria Conteúdo (68) prevaleceram vozes que corroboram com a produção de significados científicos em biologia e história (educacionais); na categoria Resposta sobre Produtividade (43), prevaleceram vozes com significados de práticas discursivas comuns às comunidades de desenvolvedores de jogos digitais (participações periféricas legitimadoras dos sujeitos novatos no processo).

A emergência de enunciados para Respostas sobre Produtividade condensou vozes que tratavam sobre aspectos da interface (vozes de designers e programadores), com aspectos dos conteúdos objetivados pelos desenvolvedores para abordagem de conteúdos (vozes de especialistas em biologia e história). Essas foram categorias fundamentais aos propósitos do DEMULTS, uma vez que se observou a aprendizagem dos novatos pela imersão na prática de desenvolvedores de jogos educacionais.

Outro destaque é que o protagonismo dos educandos fez-se presente na Chamada de Produtividade (41), ao demonstrarem autonomia e sentido de cooperação, sempre que solicitavam de outros sujeitos das equipes, mesmo dos experts, alguns produtos necessários às interações de seu grupo. Essa horizontalidade nas relações favoreceu a participação na CP, o engajamento e subsequente aprendizagem.

Na categoria Interação Geral (49), embora se verifiquem enunciados sobre temas variados e escapando de uma produção conceitual específica sobre as disciplinas, design ou programação, a mesma funcionou como fortalecedora de um contexto motivacional, como reforçamento de laços afetivos entre os participantes, congratulações sobre aniversários, compartilhamentos de memes e enunciados jocosos como chistes, que faziam referência a aspectos do projeto. Nas Informações Complementares (39) estão dicas de sites, livros e outros materiais que se relacionam diretamente com o DEMULTS: projetos de pesquisa semelhantes, olimpíadas de jogos digitais, concursos e prêmios. A polifonia faz-se presente, mas não parece ter um impacto direto sobre a interface dos produtos, embora favoreça a imersão no projeto.

Outro ponto que chama atenção nesta análise diz respeito a uma baixa frequência de enunciados e comentários que refletissem sobre o usuário final como um sujeito que deveria aprender conteúdos ao jogar. A reflexão sobre o ser que aprende, necessária para que se fortaleça o atributo "educacional" do jogo, com vozes de especialistas em educação, não foi encontrada nas postagens dos iniciantes. Considerações didáticas, por exemplo, sobre a melhor forma de aprender os conceitos em tela, não foram evidenciadas nas postagens dos novatos. Quando estas apareceram, foram sempre em enunciados dos experts no processo, ressaltando-se uma lacuna dessa temática nas vozes enunciadas pelos estudantes do ensino médio. Considera-se que, para um jogo que visa à aprendizagem, uma reflexão didática e educacional é fundante e necessária aos alcances discursivos de usuários finais, de modo a favorecer a formação conceitual visada. Talvez, como já implicadas em análises de outros ciclos do DEMULTS, a presença, mais efetiva, do professor da escola nas equipes do DEMULTS mobilize tais vozes, como explicitado por Capezzera e Peres (2014).

Em outros ciclos, realizados em disciplinas de química (2013-2014), português e matemática (2015-2016), a presença de professores nas equipes favoreceu a emergência de enunciados sobre aspectos didáticos acerca do processo de ensino-aprendizagem, vozes não encontradas nas análises deste ciclo 1 (2011-2012). Disso, pode-se inferir que a concepção de ensino-aprendizagem dos desenvolvedores ao longo do processo DEMULTS se oculta e não estará explicitada na interface do produto gerado, mas interfere na forma como o conceito será representado e no modo como o usuário é convocado a agir.

Assim, a CP de desenvolvimento de jogos digitais educacionais analisada favoreceu a aprendizagem de conteúdos aos educandos desenvolvedores, pelo nível conceitual exigido para a representação do conceito na interface e a construção de uma narrativa conceitualmente coerente. Os desenvolvedores aprenderam em relações práticas de design, programação e componentes curriculares de biologia e história. Mas não se pode garantir que haverá aprendizagem de conteúdos por parte do usuário final, um jogador imerso em situação real de

uso. Os outros ocultos no momento do uso dos jogos desenvolvidos nesse ciclo do DEMULTS são justamente esses sujeitos experts e novatos analisados neste artigo e podem ou não favorecer a jogabilidade e a aprendizagem conceitual.

Aspectos do modelo DEMULTS precisam ser refinados e encontram-se em novas aplicações de pesquisas, em ciclos subsequentes ao aqui exemplificado, envolvendo outras disciplinas, outros níveis de ensino, outros territórios, cujo processo pode ser organizado para responder a motivos abertos por este ciclo.

Dos resultados das análises depreende-se um aspecto que se volta à metodologia científica, pois analisar a interação humana em ambientes informatizados requer considerar a participação de outros cujas vozes podem ser capturadas para análises tão somente como registro nos artefatos. Por isso um modelo analítico para pesquisas em tais ambientes deve buscar dar conta de vozes sociais, nas interfaces, para além de falas e gestos enunciados presencialmente. Considera-se que a "harmonia do oculto" em jogos digitais educacionais deve favorecer aspectos lúdicos que promovam a aprendizagem, do contrário, pode-se dizer que houve algo incongruente com a prática de uso no processo de desenvolvimento.

4. Considerações Finais

Com o presente trabalho, delineamos o campo de um debate atual e linha de investigação entre aprendizagem e subjetividade na sociedade da informação, com especial ênfase a algumas reflexões desde e sobre o projeto DEMULTS. A partir das ideias de Vygotsky e Bakhtin, uma organização metodológica foi realizada no âmbito de uma escola pública e vislumbrou-se um modelo de uso-desenvolvimento de tecnologia, não se restringindo à ênfase dada usualmente aos aspectos lúdicos dos jogos digitais para a educação, mas à participação efetiva de educandos no desenvolvimento dos produtos.

Dos fragmentos de Heráclito que deram início a este artigo, pode-se pensar que a cultura também se oculta e, ao usar um jogo digital, além da informação manifesta em personagens, narrativas, ícones e mecânicas, estão vozes de outros encapsuladas nesses detalhes. A harmonia na sociedade da informação encontra-se não no que está explícito em interfaces humano-computador, mas no que está oculto, originado nos momentos que antecederam os produtos finais. Sendo educacionais, esses produtos, do desenvolvimento ao uso, há produção de sentidos, promovendo novas formas de aprendizagem tanto sobre conteúdos escolares, como sobre jogos digitais, por educandos do ensino médio que deixam o lugar de usuários e assumem vozes do universo de desenvolvedores.

Informações dos autores

Submetido para avaliação em 15 de Agosto de 2017
Aprovado para publicação em 15 de Janeiro de 2018

Flavia Mendes de Andrade Peres
Universidade Federal Rural de Pernambuco, peres.flavia@gmail.com

Glaucileide da Silva Oliveira
Universidade de São Paulo, glauci.ufrpe@gmail.com

Dyego Carlos Sales de Morais
Universidade Federal de Pernambuco, moraisdcs@gmail.com

Referências

BAKHTIN, M. Problemas da poética de Dostoievsky. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002.

BAKHTIN, M. Estética da criação verbal. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BARBOSA, S. D. Programação via Interface. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

BODKER, S.; EHN, P.; SJÖGREN, D.; SUNDBLAD, Y. Co-operative Design - perspectives on 20 years with 'the Scandinavian IT Design Model'. Anais da Nordic Conference on Human-Computer Interaction - NordiCHI, Stockholm, 2000.

CAPEZZERA, D.; PERES, F. Interação, Mediação e Desenvolvimento de Games Educacionais: Uma análise dos Processos de Ensino -Aprendizagem. In: ABRANCHES, A.; SIMÕES, P.; MELO, A.; FOLENA, M. (Org.). Pesquisa Educacional e o direito à Educação: Múltiplas Abordagens. Recife: Ed. Massangana, 2014, p. 201-218.

DANIELS, H. Vygotsky and Pedagogy. London: Routledge Falmer, 2001.

EHN, P. Work-oriented design of computer artifacts. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1988.

FARACO, C., A. Linguagem e diálogo. As ideias linguísticas do círculo de Bakhtin. Curitiba: Criar Edições, 2003.

GOODWIN, C. Action and embodiment within situated human interaction. Journal of Pragmatics, v. 32, p. 1489-1522, 2000.

GROS, B. Digital Games in Education: The Design of Games-Based Learning Environments. Journal of Research on Technology in Education, 40(1), 23–38, 2007.

HUTCHINS, E. The social organization of distributed cognition. In L. Resnick, B. Levine, M. John, & S. Teasley (Eds.), Perspectives on Socially Shared Cognition. Washington: American Psychological Association. 1991, p. 283 - 307.

LAVE, J.; WENGER, E. Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

LIM, C. P. Spirit of the game: Empowering students as designers in schools? British Journal of Educational Technology, v.39, n.6, p. 996-1003, 2008.

MARCUSCHI, L., A.; XAVIER, A. C. (org.). Hipertexto e gêneros digitais. Rio de Janeiro: Lucerna, 2004.

MARCUSCHI, L. A. Heráclito e o hipertexto: o logos do hipertexto e a harmonia do oculto. In: Encontro Nacional Sobre Hipertexto, 1, 2005, Recife. Anais. Recife, 2005.

MEIRA, L.; PERES, F. A dialogue-based approach for evaluating educational software. In: Interacting with Computers, v.16, n. 4, p. 615-633, 2004.

MORAIS, D.; GOMES, T.; PERES, F. (2012) Desenvolvimento de jogos educacionais pelo usuário final: uma abordagem além do design participativo, In: Proceedings of the 11th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems - IHC'12, Brazilian Computer Society, Porto Alegre, Brasil, 2012.

MORAIS, D.; GOMES, T.; SOUZA, A.; PERES, P. Storyboards no Desenvolvimento de Jogos Digitais Educacionais por Usuários Finais: Um Relato de Experiência. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2015.

MORAIS, D.; GOMES, T.; OLIVEIRA, G. S.; PERES, F. Teoria da Atividade para Entendimento de Práticas Humanas no Desenvolvimento Participativo de Jogos. In: XIX Conferência Internacional sobre Informática na Educação, Fortaleza, 2014. Anais. Fortaleza, 2014

MORCH, A. Three Levels of End-User Tailoring: Customization, Integration, and Extension. In M. Kyng, & L. Mathiassen (Eds.) Computers and Design in Context, MIT Press, Cambridge, MA, p. 51-76, 1997.

PERES, F. M.; OLIVEIRA, G. S. Teoria da Atividade e desenvolvimento de games educacionais: implicações das comunidades de prática para a aprendizagem em contexto escolar. Anais do Hipertextus, Recife, n.10, jul. 2013.

PERES, F. Corpos e vozes na interface humano-computador: o sujeito entre interações e relações de uso. Artefactum. Rio de Janeiro, v. 1, p. 604-1351-1, 2015.

PONTUAL F. T., MENDES DE ANDRADE, P. F. ; SALES DE MORAIS, D. C. ; DA SILVA OLIVEIRA, G. Participatory methodologies to promote student engagement in the development of educational digital games. COMPUTERS & EDUCATION JCR, v. 116, p. 161-175, 2018.

PRENSKY, M. Digital game-based learning. New York: McGraw-Hill, 2001.

SAVIANI, D. Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações. 8ª edição, Campinas, SP: Autores Associados, 2003.

VALENTE, J. A. O uso inteligente do computador na educação. Pátio: Revista Pedagógica, 1(1), 19-21, 1997.

VAN DER VEER, R.; VALSINER, J. Understanding Vygotsky: A quest for synthesis. Malden: Blackwell Publishing, 1991

VASCONCELOS, M. S., CARVALHO, F. G, BARRETO, J. O., ATELLA, G. C. As Várias Faces dos Jogos Digitais na Educação. Informática na Educação: teoria & prática, Porto Alegre, v. 20, n. 4, p. 203-218, ago. 2017.

VOS, N.; MEIJDEN, H. V. D.; DENESSEN, E. Effects of constructing versus playing an educational game on student motivation and deep learning strategy use. Computers & Education 56, 127-137. 2011

YANG, Y.-T. C.; CHANG, C. Empowering students through digital games authorship: Enhancing concentration, critical thinking and academic achievement. Computers and Education, v.68, p. 334-344. 2013

VYGOTSKY, L. S. Pensamento e Linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

WENGER, E.; TREYNER, B. Communities of practice: A brief introduction, 2015. Disponível em < http://wenger-trayner.com/introduction-to-communities-of-practice/ >. Acesso em: 15 abr. 2016.