



**APROPRIAÇÃO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS EM CONJUNTO COM
SISTEMAS DIDÁTICOS BASEADOS EM PROJETOS**

**APPROPRIATION OF TECHNOLOGICAL RESOURCES IN CONJUNCTION
WITH PROJECT-BASED DIDATIC SYSTEMS**

MALAGGI, Vitor
Mestre em Educação
Bolsista do CNPq
Universidade de Passo Fundo
Instituto de Ciências Exatas e Geociências
e-mail: malaggi@gmail.com

SILVA, Juliano Tonezer da
Doutor em Informática na Educação
Professor do Curso de Ciência da Computação
Universidade de Passo Fundo
Instituto de Ciências Exatas e Geociências
e-mail: tonezer@upf.br

TEIXEIRA, Adriano Canabarro
Doutor em Informática na Educação
Professor do Curso de Ciência da Computação
Universidade de Passo Fundo
Instituto de Ciências Exatas e Geociências
e-mail: teixeira@upf.br





RESUMO

O presente artigo propõe uma reflexão sobre a temática da apropriação educacional de recursos tecnológicos em sistemas didáticos baseados em projetos. Em específico, pretende-se pontuar algumas contribuições ao debate da utilização crítica e criativa da Informática na Educação, no que se refere à união das Tecnologias Digitais de Rede (TDR's) e dos Objetos de Aprendizagem (OA's) com os sistemas didáticos de Projetos de Ensino-Aprendizagem (PEA's) e de Projetos de Aprendizagem (PA's), respectivamente. Para tanto, além das discussões teóricas, são apresentados resultados de pesquisas empíricas de base qualitativo-exploratória, realizadas com o intuito de prover dados que permitam o estabelecimento de novos processos de análise e discussão dos aspectos da temática de investigação. A partir destas pesquisas, verificou-se que as TDR's abrigam em seu âmbito possíveis pressupostos norteadores para o desenvolvimento dos processos de ensino-aprendizagem via PEA's, os quais se baseiam nas características intrínsecas destas tecnologias, tais como a interatividade, a lógica das redes e a emergência da cooperação e da coautoria de conhecimentos. Por fim, no que se refere à análise do uso dos PA's em imbricação metodológica com atividades práticas de desenvolvimento de OA's, julga-se plausível inferir a ocorrência de processos de potencialização das práticas educativas, por meio da abertura de possibilidades para a ação protagonista dos discentes na construção de conhecimentos, os quais se materializam na produção de artefatos digitais no formato de OA's.

Palavras chave: Informática na Educação – Projetos de Ensino-Aprendizagem – Tecnologias Digitais de Rede – Projetos de Aprendizagem – Objetos de Aprendizagem

ABSTRACT

This paper proposes a reflection on the issue of educational appropriation of technological resources in project-based didactic systems. Specifically, it is intended to indicate some contributions to the debate of critical and creative use of Computing in Education, regarding to the union of Network Digital Technologies (NDTs) and Learning Objects (LOs) with Teaching-Learning Projects (TLPs) and Learning Projects (LPs) didactic systems, respectively. For this purpose, in addition to theoretical discussions, in this paper are presented results of empiric researches, from qualitative-exploratory base, performed aiming to provide data which allow to set new processes of analysis and discussion about aspects of investigation's thematic. From these studies, it was found that NDTs have in their scope possible guiding premises to development of teaching-learning processes by TLPs, which are based on intrinsic properties of these technologies, such as interactivity, networks' logic and emergence of cooperation and co-authoring in knowledge. Finally, regarding to the analysis of LPs use in methodological imbrication with practical activities of LOs development, it is considered plausible inferring occurrence of enhancement in the educational practices, by opening possibilities for the protagonist action of students in knowledge construction, which it being materialize in production of digital artifacts in the form of LOs.

Keywords: Computing in Education – Teaching-Learning Projects – Network Digital Technologies – Learning Projects – Learning Objects





1. INTRODUÇÃO

A Informática na Educação é uma subárea do conhecimento inerentemente interdisciplinar, voltada para a pesquisa de meios de apropriação dos recursos tecnológicos no processo educativo, com vistas a sua potencialização. Porém, é preciso verificar a forma e o grau de profundidade com que ocorre essa imbricação, ou seja, o quanto de Informática tem-se na Educação e o quanto de Educação tem-se na Informática. Assim, é possível remeter essa discussão a uma citação do filósofo Immanuel Kant, o qual, ao refletir sobre o problema da dicotomia entre empirismo e racionalismo, pontua que os “[...] pensamentos sem conteúdo são vazios; intuições sem conceitos são cegas.” (KANT, 1987, p. 75). Mais próximo do campo educacional, mas mantendo a ideia de base na metáfora kantiana da relação entre intuição e conceito, Dalbosco (2007, p. 17) afirma que, “[...] sem a pretensão de vir a ser pedagógica, a filosofia permaneceria completamente vazia e que, sem o propósito de querer tornar-se filosófica, a pedagogia permaneceria cega”.

Com efeito, acredita-se que a afirmação de Dalbosco explicita de maneira pertinente a natureza interdisciplinar da Pedagogia, como área do conhecimento humano que estuda o fenômeno educacional e que se apoia em saberes advindos da Psicologia, Sociologia, Filosofia, entre outras. O uso dessas citações servirá de base para estabelecer uma relação entre Informática e Educação, bem como para se delinear uma hipótese preliminar. Nessa relação, julga-se não ser possível elevar a primeira como condição *sine qua non* à compreensão teórica ou aplicação prática da segunda, se comparada, por exemplo, com a relação entre Filosofia e Educação exposta por Dalbosco (2007). De fato, séculos se passaram sem que houvesse os recursos tecnológicos advindos do contexto sociotécnico contemporâneo, porém isso não impediu o surgimento da instituição escola, a qual, invariavelmente, ajudou na formação de sucessivas gerações, nas quais, inclusive, encontram-se grande parte dos maiores gênios do intelecto humano.

Entretanto, na medida em que se reconhece que a relação entre Informática e Educação não deve ser *imediata*, mas, sim, *mediada*, e que se compreende que a Informática não é simplesmente um conjunto determinado de artefatos tecnológicos neutros e a-históricos, mas advindos de um contexto sociocultural específico de imbricação entre sociedade, cultura e tecnologias, julga-se que a escola deveria empreender esforços para a compreensão dessas tecnologias. Em seus processos formativo-educacionais, a escola vem desconsiderando em grande parte as transformações da sociedade e de seus condicionantes culturais e tecnológicos, os quais acabaram por reconfigurar as complexas redes de relações existentes entre os diversos entes sociais, afetando desde o modo como se comunicam até a maneira como trabalham e produzem.

Portanto, avalia-se que essa instituição, como parte constituinte da sociedade, deveria buscar verificar como as características singulares dos recursos tecnológicos ligados à Informática podem constituir linguagens, ferramentas e espaços úteis na potencialização do processo educativo. Para tanto, a reflexão de cunho educacional deve atentar para a compreensão de como e quais ideais educativos encontram nessas tecnologias um possível ponto de intersecção entre práticas pedagógicas e apropriação crítica desses artefatos. A Informática, então, pode ser uma mediadora da reflexão da Educação sobre si própria.

Nesse sentido, este artigo busca pontuar algumas contribuições a esse contexto de discussões, especialmente no que se refere à apropriação pedagógica, crítica e criativa, de dois





recursos tecnológicos distintos, as Tecnologias Digitais de Rede (TDR's) e os Objetos de Aprendizagem (OA's), por parte de sistemas didáticos baseados em projetos. Assim, partindo da discussão de duas possíveis compreensões desses sistemas, os Projetos de Ensino-Aprendizagem (PEA's) e os Projetos de Aprendizagem (PA's), e das características essenciais dos recursos tecnológicos citados, apresentam-se pontos teóricos de convergência que apoiem a ideia de imbricação da Informática com a Educação. Por fim, além do debate teórico, serão apresentados dados e discussões de experiências empíricas de pesquisa, visando prover um conjunto de reflexões que permitam avançar nas análises sobre essa temática de investigação.

2. REFERENCIAIS TEÓRICOS

O presente subitem tem como objetivo principal realizar uma sistematização acerca de duas temáticas de pesquisa específicas - a utilização dos projetos enquanto sistema didático e a apropriação de recursos tecnológicos no contexto dos processos de ensino-aprendizagem escolares -, identificando pontos de ligação entre eles.

2.1 Breve histórico da gênese pedagógica de um sistema didático por projetos

Um dos ramos específicos da Pedagogia é o que se refere ao estudo teórico dos meios pelos quais se efetua o processo de ensino-aprendizagem. Esta área de estudo, conhecida como Didática, constitui-se, segundo Libâneo (1994, p. 51), em uma teoria do ensino e da instrução, cujo objeto é investigar

[...] os fundamentos, condições e modos de realização da instrução e do ensino. A ela cabe converter objetivos sócio-políticos e pedagógicos em objetivos de ensino, selecionar conteúdos e métodos em função desses objetivos, estabelecer os vínculos entre ensino e aprendizagem, tendo em vista o desenvolvimento das capacidades mentais dos alunos. (Ibid., p. 25)

Com base nessa afirmação, torna-se plausível inserir as reflexões acerca do uso dos Projetos na Educação, que podem ser compreendidos como o estudo de um tipo de sistema didático que pretende pôr em prática um conjunto específico de ideias metodológicas para a efetivação do processo de ensino-aprendizagem, a constituição das relações entre professores e alunos, o delineamento de uma proposta curricular etc. Nesse contexto, é possível afirmar que as bases históricas do uso dos Projetos na Educação advêm das reflexões educacionais promovidas pelo movimento da Escola Nova e, de maneira mais específica, têm a sua gênese nas ideias pedagógicas de John Dewey (LOURENÇO FILHO, 1978).

Este autor teorizou, pioneiramente, sobre a ideia de um “Sistema de Projetos”, partindo da sua reinterpretação das propostas filosóficas pragmatistas, o instrumentalismo, teoria que considera a vida mental como um instrumento da espécie humana para a sua adaptação ou ajustamento individual ao ambiente. Para esta teoria, uma ideia que ocorre no pensamento não deve ser vista pela ótica de ser verdadeira ou falsa, mas, sim, como eficaz ou não num determinado contexto de problema, levando em consideração o uso do pensamento aliado à experiência para melhor compreender e modificar uma ação futura (DEWEY, 1959b). Assim, Dewey afirma que o ato de pensar “[...] é o esforço intencional para descobrir as relações específicas entre uma coisa que fazemos e a consequência que resulta, de modo a haver continuidade entre ambas.” (1959a, p. 159, grifo do autor), ou seja, o pensamento é um





instrumento para a descoberta das conexões entre as atividades e os efeitos delas decorrentes, permitindo estruturar e organizar a experiência futura visando a algum resultado desejável.

Os princípios do instrumentalismo propiciam uma ideia de como Dewey pensava a utilização pedagógica da pesquisa como método de ensino que visa orientar a experiência educativa dos alunos, considerando seus incentivos para a ação. Esquemáticamente, com base em Barbosa (2000, p. 78), os principais pontos a serem destacados são:

- o ponto de partida do pensamento é uma situação problemática que gere uma tentativa para realizar um empreendimento;
- as situações anteriores vividas pelos indivíduos são a base onde se sustenta a possibilidade de definição do problema e a escolha de caminhos de resolução para os problemas atuais (princípio da real experiência anterior);
- ao finalizar um trabalho é preciso avaliar o problema inicial, analisar as hipóteses que foram aproveitadas e as que foram repelidas, e verificar se a situação-problema foi mesmo resolvida (princípio da prova final).

Com base nessas ideias da filosofia instrumentalista, um projeto nada mais seria do que “[...] a procura da solução de um ato problemático levado à realização completa em um ambiente real tendo um compromisso com a transformação da realidade.” (2000, p. 78). Por meio dessa prática, procura-se fornecer aos alunos instrumentos para que operem um ato de pensamento completo, interligando os conhecimentos das disciplinas organizadas de forma lógica às atividades intencionais do aprendiz, as quais demandam porções unificadas da experiência (DEWEY, 1978, p. 47-48). Ao realizar um projeto, não existem passos lineares pré-estabelecidos, mas, sim, algumas etapas necessárias aos atos de pensamento com vistas à compreensão da experiência, tais como: o levantamento de dados sobre o problema; exame dos dados visando esclarecer ou situar o problema; elaboração de hipóteses a partir dos dados; confirmação da ideia ou hipótese anteriormente elaborada e selecionada; verificação de sua aplicação prática para a resolução do problema (LOURENÇO FILHO, 1978, p. 208).

No que tange à questão da origem da definição do problema de pesquisa, parte-se da compreensão de que o interesse é inerente ao aluno, visto que é gerado das experiências sobre a realidade efetuadas pelos sujeitos. Assim, julga-se que as propostas de pesquisa devam partir exclusivamente dos alunos (1978, p. 208-209). Aos professores seria dada a tarefa de estimulá-los para que surjam os propósitos para a ação, pela articulação e coordenação de um ambiente motivador moldado pela ação educativa da escola, bem como dar forma e tutorar as etapas de pensamento dos alunos e a definição das atividades decorrentes do projeto.

Por fim, pode-se destacar que a proposta de utilização dos projetos como método de ensino pode ser encarada como uma modalidade clássica de integração curricular, ou seja, de proposição para que se supere a organização tradicional do currículo das disciplinas dispostas de forma linear (SANTOMÉ, 1998, p. 193). Como bem ressalta Lourenço Filho, no sistema de projetos as disciplinas não estão isoladas umas das outras, posto que se vinculam a um “[...] problema real de vida, que deve ser resolvido com aplicação da leitura para a busca de informações, do cálculo para verificação de ordem quantitativa, do desenho, trabalhos manuais e escrita de registros e expressões, etc.” (1978, p. 209).

Partindo da concepção de John Dewey acerca de um Sistema de Projetos, autores e pesquisadores do fenômeno educativo progressivamente foram delimitando novas reinterpretações desta proposta didática. Diversas foram as concepções desenvolvidas sobre o





uso dos projetos como modo de organização dos processos educativos, fato que se reflete nas inúmeras acepções que essa ideia vem recebendo ao longo dos anos.

É importante destacar que algumas dessas denominações representam concepções educacionais distintas, resultantes de diferentes enfoques teóricos no que tange a pontos específicos da ação educativa. Ainda, essas mudanças na concepção de utilização de projetos como método de ensino podem ser motivadas por novos contextos culturais e econômicos, fato que é destacado por Fernando Hernández, autor contemporâneo que ressignificou a ideia de um sistema didático por projetos. Ao resumir a sua posição sobre as diferenças entre a sua ideia de Projetos de Trabalho e o Sistema/Método de Projetos de John Dewey e seu discípulo William Kilpatrick, Hernández destaca que a sua proposta não “[...] se apresenta como uma recuperação de uma maneira de organizar os conhecimentos escolares que autores como Kilpatrick abordaram no início do século nos Estados Unidos.” (1998, p. 22), pois a “[...] realidade e os problemas aos quais se trata de dar respostas não coincidem, agora, com os que enfrentaram Dewey e Kilpatrick, no início deste século [...]” (p. 63).

Nesse sentido, as propostas a serem apresentadas neste trabalho de utilização dos projetos como método de ensino-aprendizagem devem ser entendidas como reinterpretações da ideia original de John Dewey, visto que nesse processo algumas concepções educativas são mantidas em razão da sua relevância e atualidade, porém outras são debatidas, analisadas, num processo do qual surge um conjunto de propostas diferenciadas. Destaca-se, por fim, que as principais diferenças nesse contexto de reinterpretação do Sistema de Projetos devem-se à compreensão do modo como ocorrem os processos de ensino-aprendizagem, interligados com as possibilidades de apropriação de recursos tecnológicos diferenciados, que acabam por trazer novas perspectivas teóricas e práticas à ação pedagógica via projetos.

2.2 Recursos Tecnológicos na Educação: contextualização, possibilidades e descrição

Partindo do princípio de que as estratégias metodológicas e os recursos materiais utilizados são elementos necessários ao processo de ensino-aprendizagem, acredita-se que a didática não deva prescindir dos recursos tecnológicos existentes e à disposição da escola. Ao refletir sobre experiências realizadas no campo potencialmente imbricado da tecnologia e da educação, é fundamental que se reflita sobre alguns aspectos referentes ao papel desempenhado por esses fenômenos sociais no contexto contemporâneo. Dois elementos são importantes para tal propósito: o primeiro refere-se ao potencial dos recursos tecnológicos no processo de disponibilização de informações, e o segundo, ao valor crescente do conhecimento como fator fundamental ao desenvolvimento humano e social.

Teresinha Fróes, no que se refere à necessidade constante e crescente de atualização e de apropriação de conhecimentos por parte dos indivíduos, propõe a utilização do termo “sociedade da aprendizagem”. Tal termo surge em decorrência da articulação entre os sistemas educacionais e demais “[...] agências da sociedade – os meios de comunicação de massa, os sindicatos, as empresas dos setores produtivos, as instituições públicas de informação, saúde, segurança, etc.”, as quais passaram a “[...] servir de lastro para a compreensão político-epistemológica dos impactos das tecnologias da informação e comunicação na formação do trabalhador.” (FRÓES, 2000, p. 298).

Ratificando a pertinência da denominação proposta por Fróes e em consonância com o raciocínio de Edgar Morin, de que “[...] o conhecimento só é conhecimento enquanto





organização, relacionado com as informações e inserido no contexto destas.” (2000, p. 16), é possível propor uma leitura alternativa dessa realidade, baseada no raciocínio de que, embora a informação não esteja ao alcance de todos e normalmente se apresente fragmentada e descontextualizada, nunca esteve tão disponível e em tamanha abundância em razão das potencialidades das tecnologias. O conhecimento, por sua vez, fundamental para o desenvolvimento humano e social, demanda reflexão individual e coletiva, contextualização, formação e troca de sentidos, elementos fundamentais aos processos de ensino-aprendizagem, que possibilitam a apropriação dos saberes.

Para aprofundar o entendimento da sociedade contemporânea, é possível encontrar algumas contribuições no conceito de “cibercultura” de André Lemos. Para o autor, cibercultura é a “[...] forma sociocultural que emerge da relação simbiótica entre a sociedade, a cultura e as novas tecnologias.” (2003, p. 12). Fundada em características reticulares, a cibercultura libera os polos de emissão, possibilitando que cada indivíduo seja um potencial e permanente emissor e receptor de informações, independentemente do local onde se encontre. Em razão da ressignificação dos conceitos de tempo e espaço, a cibercultura rompe com a lógica de distribuição *broadcast* das mídias de massa, potencializando as trocas “todos para todos”, na medida em que se constrói com base num dos conceitos-chave da sociedade contemporânea, o conceito de rede.

Ao referir-se ao conceito de rede, Teixeira propõe que o mesmo é tão antigo quanto a própria humanidade e apresenta-se como ubíquo, contemporâneo e urgente.

[...] ubíquo, na medida em que está presente no cerne de fenômenos biológicos e sociais; contemporâneo, uma vez que o advento das redes de computadores expôs ao extremo suas características e potencialidades, e urgente para uma sociedade imersa numa cultura de passividade, recepção e reprodução, ainda baseada na distribuição em massa de informações, característica básica das mídias tradicionais. (2010, p. 26)

A fim de refletir sobre o funcionamento e a potencialidade das redes, utiliza-se como ponto de partida o conceito de “hipertexto” proposto por Lévy (1993), que traz em sua gênese a lógica e a marca das estruturas reticulares. Para Lévy, o hipertexto “[...] não dá conta somente da comunicação, mas dos processos sociotécnicos que, assim como vários outros fenômenos, têm uma forma hipertextual.” (1993, p. 25).

Visando apresentar a forma como uma trama hipertextual se organiza, Lévy (1993, p. 25-26) formulou e propôs seis princípios abstratos: a) **da metamorfose**, que se refere à dinamicidade das redes que se (re)organizam a partir da interação entre os diferentes nós que a compõem; b) **da heterogeneidade**, que garante à rede uma infinidade de formas de comunicação e de intensidade de trocas, considerando a diversidade de elementos que podem assumir o papel de nó em um determinado momento; c) **da multiplicidade e de encaixe das escalas**, que identifica cada nó da estrutura como um potencial elo com outras redes, ampliando ao infinito a sua dimensão de alcance; d) **da exterioridade**, que aponta para a independência das redes para a ação de um agente interno específico e predeterminado, sendo continuamente (re)configurada a partir das novas conexões a nós ou a outras redes, caracterizando a natural e necessária abertura das teias hipertextuais; e) **da topologia**, intimamente relacionado ao princípio da metamorfose, que garante a flexibilidade das relações, das trocas realizadas e do desenho da rede; f) **da mobilidade dos centros**,





caracterizado pela horizontalidade de processos, visto que não há um nó de rede responsável pelo seu funcionamento, mas, sim, vários nós de rede, que, em diferentes momentos, assumem papéis mais ou menos ativos na malha de conexões.

Duas reflexões podem ser propostas com base nesses princípios: a primeira refere-se à impossibilidade da existência de uma estrutura hipertextual na ausência de nós em constante movimento comunicacional; a segunda aponta para a contemporaneidade de tais preceitos, delineados ainda em 1993, por poderem servir de base para o entendimento da organização reticular da sociedade contemporânea, potencializada pela presença das tecnologias, denominadas a partir deste ponto de “Tecnologias Digitais de Rede” (TDR’s). Nessa configuração social hipertextual, não somente a postura dos indivíduos é chamada à mudança a fim de poder transitar e participar dessa realidade comunicacional, mas também os conceitos de espaço e tempo são significativamente modificados, na medida em que as TDR’s proporcionam acesso a um novo território, no qual as distâncias foram anuladas e o tempo real, gradativamente, passa a ser a medida temporal dos processos.

Por meio das aproximações feitas, Teixeira (2010, p. 30) propõe que o conceito de “rede” pressupõe

[...] uma estrutura dinâmica e aberta, cuja condição primeira de existência é a ação dos nós que a formam e que, ao construírem suas próprias formas de apropriação e de ação sobre a trama, modificam-na e por ela são modificados. Sua função básica é dar suporte ao estabelecimento de relações comunicacionais e colaborativas entre seus nós, entendidos como qualquer elemento que possa integrá-la num determinado momento a fim de completar algum significado ou sentido no processo corrente, independentemente de pertencer anteriormente ao emaranhado comunicacional.

Dessa forma, o que se coloca em jogo na sociedade contemporânea, e também como fundamental na lógica das redes, é a necessidade de assumir o papel de nó na trama numa perspectiva contrária à dinâmica de distribuição, apropriando-se das características e potencialidades das redes e das tecnologias que a suportam. Observa-se que o processo de reconhecimento enquanto nó de rede acontece gradualmente por meio de experiências de autoria, nas quais, pelas modificações impressas pelo sujeito na rede de significações em que se encontra, ele próprio seja (re)configurado e possa se sentir capaz de, com o aprimoramento das habilidades envolvidas e da reflexão crítica sobre suas manifestações criativas, experimentar autorias mais complexas e significativas para ele e para a trama hipertextual, passando a uma dimensão de *sujeito-autor*.

Dentre as várias possibilidades existentes e que evocam a postura de autor pelo imbricamento entre tecnologias e educação, deseja-se neste texto priorizar, primeiramente, aqueles que tratam dos Objetos de Aprendizagem (OA) e, por conseguinte, das Tecnologias Digitais de Rede (TDR’s).

2.2.1. Objetos de aprendizagem

Os OA’s são recursos tecnológicos educacionais que conferem um caráter interativo, dinâmico e flexível ao processo de ensino e aprendizagem. Dentre as inúmeras conceituações dadas, é possível destacar as propostas pelo Comitê de Padrões para Tecnologias de





Aprendizagem (LTSC) e pelo pesquisador David Wiley. O primeiro define OA como “[...] qualquer entidade – digital ou não-digital – que pode ser usada (reusada ou referenciada) para aprendizagem, educação e treinamento.” (LEARNING ..., 2002, p. 5). O segundo, como “[...] qualquer recurso digital que pode ser reusado para suportar a aprendizagem”, conceito embasado no paradigma orientado a objetos da Ciência da Computação, que prevê a criação de objetos que podem ser reusados em diferentes contextos (2001, p. 7, tradução nossa).¹

As quatro características pertinentes a um OA são: reusabilidade, agregação, identificação por metadados e interatividade (FAVERO et al., 2008). Destaca-se que a escolha dessas características não é um consenso, apesar de serem as mais citadas, e que várias outras características são atribuídas aos Objetos de Aprendizagem. A **reusabilidade** consiste na possibilidade da sua reutilização em diversos contextos ou situações de aprendizagem. A **agregação** diz respeito à capacidade dos OA’s de serem agrupados e combinados, formando, assim, estruturas de aprendizagem compostas de diversos OA’s, com diferentes granularidades (tamanho dos OA’s). A possibilidade de **identificação por metadados** possibilita o reconhecimento de um determinado recurso segundo informações sobre ele. Por fim, a **interatividade** figura como outra importante característica dos OA’s, uma vez que diz respeito às possibilidades de manipulação e interação que este possibilita aos sujeitos.

Geralmente, a explicação das características dos OA’s pode ser realizada por meio de metáforas, como as do LEGO[®], a do átomo e da construção. A metáfora LEGO[®] faz referência à possibilidade de formar estruturas complexas e crescentes a partir da combinação de OA’s, como nas peças do conhecido brinquedo. Porém, conforme Wiley, o “[...] problema inerente da metáfora LEGO[®] é o grau potencial pela qual esta pode controlar e limitar o jeito que as pessoas pensam sobre objetos de aprendizagem.” (2001, p. 16, tradução livre).

Dada essa limitação, o próprio Wiley apresenta a metáfora do átomo como uma possibilidade de compreensão dos OA, comparando-os às pequenas estruturas que formam todas as coisas que existem. A metáfora do átomo diferencia-se da metáfora LEGO[®] por atribuir algumas restrições significantes no contexto dos OA’s:

- Nem todo átomo é combinável com todos os outros átomos.
- Os átomos podem ser agregados apenas em certas estruturas descritas pelas suas próprias estruturas internas.
- Os átomos demandam algum treinamento para combiná-los. (WILEY, 2001, p. 17, tradução nossa)

Essa metáfora leva ao entendimento de que um OA somente poderá ser agrupado a outro se as suas características, conteúdos e contextualizações (“estruturas internas”) forem compatíveis entre si. Por fim, a metáfora da construção também pode ser utilizada para a compreensão dos OA’s. Segundo o consórcio The Masie Center (2003, p. 42-44), baseia-se nos materiais de construção pré-fabricados ou pré-moldados. Partindo da ideia de que já existem diversos OA’s “pré-fabricados”, desde pequenos componentes como uma foto ou texto qualquer, até OA’s que combinam diversos elementos de mídia, é plausível pensar na possibilidade de combiná-los e recombiná-los para construir outros objetos, os quais podem ser diferentes dos materiais originais.

Nesse contexto, é preciso reconhecer que o advento das redes de computadores ampliou, sobremaneira, as possibilidades técnicas de interação mediada entre os sujeitos por meio de ambientes interativos do ciberespaço, fato possibilitado pelo surgimento das





Tecnologias Digitais de Rede. Logo, juntamente com os OA's, tais tecnologias se credenciam como possíveis artefatos digitais passíveis de serem apropriados nos processos educativos.

2.2.2. Tecnologias Digitais de Rede

As TDR's podem ser compreendidas como uma expressão, por meio de artefatos tecnológicos, das potencialidades e características da cultura de rede, ao mesmo tempo em que esta é diretamente condicionada pelo desenvolvimento tecnológico ocorrido nas áreas da Informática e das Telecomunicações a partir do século XX. Conceitualmente, essas tecnologias podem ser reconhecidas como os ambientes hipermidiais de comunicação interativa, multidirecional e rizomática que surgem com o advento do ciberespaço e que permitem o estabelecimento de processos de autoria colaborativa e protagonismo de cada nó pertencente a determinada rede.

Portanto, é com base nesse conceito de TDR's que se torna possível compreender a explosão contemporânea de pontos de troca de informações, de possibilidades para a efetivação de processos comunicativos. Esse contexto fica explícito por meio dos movimentos de criação e apropriação social de TDR's, como o e-mail, chat, fórum, grupo e lista de discussão, ambientes de autoria colaborativa, programas de comunicação instantânea, blogs, microblogs, sites de redes sociais e de criação de comunidades virtuais, sites de compartilhamento de vídeos, dentre tantas outras possibilidades.

Nas redes sociotécnicas atuais, baseadas nas TDR's como infraestrutura comunicacional da cibercultura, cada integrante da sociedade é chamado à atividade, a ser protagonista. A liberação dos polos de emissão expressa nas Leis da Cibercultura de Lemos (2003) vem reafirmar essa posição de reconhecimento da pluralidade de interpretações sobre a realidade gestadas pelas diversas redes sociais, povoadas por múltiplos sujeitos-autores, que se organizam segundo um modelo de conexão multidirecional.

Entretanto, como afirma Teixeira (2010, p. 30), para que cada sujeito-autor possa cada vez mais se reconhecer como um efetivo nó das redes sociotécnicas, faz-se necessário que constantes processos de autoria sejam vivenciados. Por meio desses processos torna-se possível o surgimento gradual de experiências de atuação, articulação e envolvimento progressivamente mais complexos e significativos, visto que todo esse contexto envolve uma necessidade de aprimoramento de habilidades técnicas específicas e de reflexão crítica por parte dos nós que compõem as redes. Ao se assumir como nó ativo de uma rede, o sujeito-autor passa a romper com a passividade e com o paradigma de recepção que lhe era imposto até o advento das TDR's, buscando, assim, cada vez mais participar de experiências de autoria baseadas na sua liberdade como polo de emissão, no seu protagonismo e criticidade como elementos fundamentais na sua formação e transformação, bem como da rede onde atua.

2.3 Novas interpretações do uso de Projetos na Educação: perspectivas atreladas aos Recursos Tecnológicos

Com base nas contribuições teóricas desveladas até o momento, tem-se como objetivo neste item delimitar dois pontos de intersecção entre Projetos na Educação e Recursos Tecnológicos: a relação entre Projetos de Ensino-Aprendizagem e Tecnologias Digitais de Redes e imbricação entre Projetos de Aprendizagem e Objetos de Aprendizagem.

2.3.1. PEA's e TDR's: em busca de ressignificações e potencialidades





Em linhas gerais, os Projetos de Ensino-Aprendizagem (PEA's) visam constituir um sistema didático que pretende pôr em prática um conjunto de ideias referentes ao modo como se efetuam os processos educativos, partindo de reflexões e ressignificações dos princípios pioneiros postulados por John Dewey (DEWEY, 1959b; LOURENÇO FILHO, 1978), bem como de contribuições posteriores de autores como Fernando Hernández (HERNÁNDEZ, 1998) e Léa da Cruz Fagundes (FAGUNDES; SATO; MAÇADA, 1999).

Nesses termos, o objetivo educacional principal dos PEA's é ressaltar a importância dos processos de ensino-aprendizagem realizados na escola, os quais têm papel fundamental na ascensão dos alunos a níveis cada vez mais qualificados de interação com o mundo, a cultura e os seres sociais, promovendo as condições para o desenvolvimento cognitivo do aluno e a sua ascensão às formas mais elevadas de pensamento conceitual (VIGOTSKI, 1991, 1998). Assim, a Teoria Histórico-Cultural de Lev S. Vygotsky provê um suporte conceitual aos PEA's para a análise do papel primordial da internalização da cultura, via interação social, por meio de processos psicológicos intersubjetivos que pressupõem cooperação e colaboração na ocorrência dos processos de ensino-aprendizagem que acabam por influenciar todo o desenvolvimento psicológico do ser humano (OLIVEIRA, 1997).

No que se refere aos pontos-chave pedagógicos dos PEA's, uma reflexão inicial a ser pontuada diz respeito às relações educativas entre os dois sujeitos principais envolvidos no processo de ensino-aprendizagem escolar: o professor e o aluno. Nos PEA's o aluno deve ser considerado um ser ativo na apropriação dos conhecimentos advindos da cultura organizada, o que pressupõe julgar o aprendiz como capaz de realizar processos de análise, síntese, interpretação e interligação dos conceitos advindos das disciplinas escolares, possibilitando-lhe uma apropriação original dos significados inerentes a esses conceitos (REGO, 2005, p. 60; VIGOTSKI, 1991, p. 49). Ainda, os PEA's postulam que o papel da intervenção pedagógica exercida pelo professor é fator essencial das ações formativo-educacionais, visto que é por meio desse que os processos de ensino-aprendizagem poderão se desvelar, criando as condições para a constituição da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que, por sua vez, desencadeará o desenvolvimento psicológico nos alunos (VIGOTSKI, 1998, p. 95-101). Assim, as intervenções estabelecidas pelas interações sociais acabam por favorecer o surgimento dos elementos necessários para que o processo de ensino-aprendizagem ocorra.

Por fim, os PEA's optam por uma organização espaço-tempo horizontal, permanentemente negociada entre todos os envolvidos com os processos de ensino-aprendizagem escolares. Com base nisso, afirma-se que essa organização deve se adaptar à natureza dos PEA's que serão desenvolvidos por alunos e professores. Em resumo, uma organização homogeneizada e massificada dos espaços de aprendizagem por turmas seriadas, baseadas numa hierarquização conectada à defesa de um contato e progressão linear dos alunos com os conteúdos escolares, deve ser substituída por uma organização flexível e dinâmica permanentemente negociada entre os envolvidos nos processos educativos. Em virtude desse fato, como relatam Fagundes, Sato e Maçada (1999, p. 19), a organização escolar deve levar em consideração o fato de que, num currículo organizado por projetos, a diversidade de mobilizações e interesses que dá origem às pesquisas pressupõe a capacidade de apropriação diferenciada dos respectivos espaços e tempos.

Numa visão geral, o desenrolar de um PEA pode acontecer baseado em alguns momentos-chave, não necessariamente sequenciais e inflexíveis, tais como:

Momento-chave	Descrição
	<div data-bbox="391 2007 590 2098" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="703 2011 1447 2072">Revista e-curriculum, São Paulo, v.7 n.2 AGOSTO 2011 http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum</p>



Problematização	A problematização é um momento no qual o diálogo e o debate entre professor e aluno ocorrem de modo intenso, visto que estes dois sujeitos deverão negociar o que será objeto de estudo, levando em consideração o interesse do aluno, por um lado, bem como a necessidade do professor de realizar um encaminhamento pedagógico às proposições iniciais e mais gerais dos alunos.
Definição da rede de conceitos espontâneos	Os alunos deverão realizar um levantamento prévio do que já sabem sobre a problematização proposta, ou seja, deverão definir as redes de conceitos espontâneos que possuem em diversas áreas do conhecimento e que julgam estar relacionada a essa problematização.
Definição das indagações-guias	Definição de um conjunto de dúvidas e questionamentos que partam do problema geral proposto e que, baseando-se na rede de conceitos espontâneos do aluno, juntamente com um diálogo e negociação com o professor, permita ao discente analisar e refletir sobre possíveis conhecimentos necessários de serem estudados para que a problematização possa ser resolvida.
Mapa dos possíveis	O professor, com base nos levantamentos dos conhecimentos prévios dos alunos e das suas indagações, deverá sistematizar as possíveis áreas do conhecimento e, dentro dessas, os conceitos e categorias específicas que potencialmente podem ser referenciados e necessários à execução de um determinado projeto.
Desenvolvimento	Aluno: pela sua atividade cognitiva de analisar, sistematizar, compreender e interligar as informações, baseando-se na colaboração e coautoria com professores e colegas, vai se apropriando e estabelecendo relações entre os conhecimentos.
	Professor: atuará como um especialista em sua área de conhecimento, intervindo nos processos de ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, na ZDP dos alunos.
Socialização e avaliação	A socialização e avaliação devem ser realizadas durante todo o percurso de um PEA, não como uma maneira de controlar, qualificar ou classificar, mas, sim, para reorientar o processo de ensino-aprendizagem quando preciso, para que esse caminhe cada vez mais em direção à apropriação dos conhecimentos.

Quadro 1 - Pontos essenciais no desenvolvimento de um PEA

Fonte: os autores (2009)

Tomando a definição educacional dos PEA's, é possível estabelecer um conjunto de pontos de imbricação entre as bases pedagógicas desta proposta de uso de projetos e a apropriação das TDR's e de seus conceitos norteadores. Inicialmente, é necessário relembrar que, no que se refere ao entendimento acerca dos processos de ensino-aprendizagem desenvolvidos na escola, a Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky provê um conjunto de conceitos que expressam como os PEA's compreendem a emergência e o transcórrer desses processos. Assim, a apropriação das TDR's num ambiente educacional embasado nos PEA's encontra um contexto profícuo para a abertura de possibilidades nos processos de ensino-aprendizagem, visto que as suas características, advindas da hipermídia como linguagem para o estabelecimento de comunicações baseadas na lógica reticular e hipertextual, provê meios para que processos de autoria colaborativa, de partilha de saberes e de criação de coletivos inteligentes no ciberespaço possam potencializar esse ambiente educacional.

Desse modo, Lévy (1999, p. 171) aponta que a “[...] direção mais promissora, que por sinal traduz a perspectiva da inteligência coletiva no domínio educativo, é a da aprendizagem cooperativa”. Ainda, Serpa (2004, p. 173) propõe a necessidade constante da perspectiva da coautoria, da cooperação e da negociação envolvendo professores e alunos para o desenvolvimento de uma pedagogia relacionada com as TDR's. É possível também refletir sobre a constituição de uma relação professor-aluno fundada na lógica das redes e nos





princípios do hipertexto. Assim, propõe-se a criação de redes de ensino-aprendizagem, tomando para isso o aporte das TDR's com o objetivo de se apropriar do seu potencial para o estabelecimento de processos comunicativos no ciberespaço.

A proposta de uma rede de ensino-aprendizagem tem como base os princípios do hipertexto postulados por Lévy (1993, p. 25-26). É possível citar, inicialmente, o Princípio da Heterogeneidade, que reflete a composição diversificada dos nós que compõem a rede de ensino-aprendizagem, a qual poderá envolver outros sujeitos espalhados pelo mundo, instituições, ideias, teorias etc. Por sua vez, o Princípio da Metamorfose pode ser apropriado para explicitar a dinamicidade dos processos de (re)negociação que buscam equilibrar as relações no interior da rede de ensino-aprendizagem, evidenciando que a metamorfose pela qual os nós da estrutura reticular passam ocorre segundo as necessidades que vão surgindo ao serem estabelecidos processos de utilização dos PEA's com o aporte das TDR's.

Outro princípio postulado por Lévy (1993, p. 25-26), o da Multiplicidade e de Encaixe de Escalas, ajuda na compreensão de que os modelos lineares de organização do espaço e do tempo escolar por séries, turnos, turmas e salas de aulas estanques não se compatibilizam mais com o novo contexto de apropriação da PEA's em conjunto com a TDR's. Assim, no estabelecimento de uma rede de ensino-aprendizagem, a possibilidade de que alguma pessoa ou instituição seja referenciada e incorporada no processo por meio do acesso a redes de níveis com crescente precisão não obedece a uma demanda ou ordem passível de ser previamente programada, ou hierarquizada, por professores ou gestores de educação.

Com a apropriação das TDR's, os diversos sujeitos envolvidos nos processos de ensino-aprendizagem estabelecidos nos PEA's poderão constituir coletivos inteligentes no ciberespaço, criar redes de relações e cooperação com nós possíveis de serem integrados à rede, os quais podem estar espalhados pelo mundo, utilizando, assim, todo o potencial aberto por essas tecnologias para favorecer a autoria colaborativa, o protagonismo criativo e crítico, a partilha dos saberes. Assim, o ambiente que se cria quando se estabelecem redes de ensino-aprendizagem por meio dos pressupostos educacionais dos PEA's e das características das TDR's exige, invariavelmente, uma nova postura de professores e alunos como sujeitos do processo de ensino-aprendizagem. Nesses termos, pela atividade de cooperação que se estabelece entre professores e alunos, ou seja, pelos papéis de emissão e recepção ressignificados segundo os pressupostos da interatividade propostos por Silva (2002, p. 100-101), o processo de ensino-aprendizagem vai ocorrendo via ações que considerem o caráter coletivo e de partilha de conhecimentos, o que, no âmbito dos PEA's, é corroborado pela compreensão do fenômeno educacional segundo Vygotsky.

No contexto de união entre PEA's e TDR's, os pressupostos da interatividade colocam a necessidade de o aluno se tornar um nó participativo das redes de ensino-aprendizagem que se articulam. A lógica das redes exige que cada nó da malha reticular, com base em processos essencialmente interativos, seja protagonista e atue no âmago das relações e atividades que se desencadeiam na rede, pois a atividade dos nós é pressuposto para a existência *na* e *da* rede. A Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky, ao tratar dos processos de apropriação da cultura, concebe que, ao estabelecer um processo de internalização dos significados culturais por meio da interação social, o sujeito nunca age de maneira passiva, absorvendo tais significados sem operar sobre esses alguma transformação, mas, sim, desenvolve a definição de um sentido para esse significado que lhe é próprio (PINO, 2005, p. 19).





No que se refere ao papel do professor, este é reconhecido como sujeito responsável pela intervenção pedagógica essencial ao processo de ensino-aprendizagem. Nas palavras de Silva e Claro (2007, p. 83), o professor, atuando com base nos pressupostos da interatividade e de Vygotsky, torna-se um agente mediador do processo de ensino-aprendizagem “[...] e, com suas intervenções e provocações, contribui decisivamente para o fortalecimento de funções ainda não consolidadas, ou para a abertura de zonas de desenvolvimento proximal”. Portanto, a ressignificação do papel do professor no ambiente de apropriação das TDR’s e das suas características pelos PEA’s pode se pautar ainda pelo conceito de docente como dinamizador da inteligência coletiva proposto por Ramal, que torna plausível ações do professor como “[...] responsável pelo gerenciamento de processos de construção cooperativa do saber [...]” e promoção da “[...] abertura dos espaços e dos tempos de aprendizagem para além da sala de aula.” (2002, p. 206-227).

2.3.2. Imbrincando PA's e OA's em uma metodologia de auxílio ao processo de aprendizagem

Na percepção de Piaget (1990), os sujeitos são os próprios construtores do conhecimento, desempenhando papel ativo nessa construção, na qual constantemente estão criando, recriando e testando suas teorias sobre o mundo. Assim, afirma que

[...] o conhecimento não procede, em suas origens, nem de um sujeito consciente de si mesmo nem de objetos já constituídos (do ponto de vista do sujeito) que se lhe impoem: resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre sujeito e objeto, e que dependem, portanto, dos dois ao mesmo tempo [...]. (1990, p. 1)

Nessa ótica, a aprendizagem resulta das interações entre o sujeito/objeto, sendo o sujeito um ser ativo nesse processo, e depende também das (re)construções dos sistemas de significação e sistemas lógicos de cada indivíduo. Com efeito, a ação é o instrumento da construção. Para conhecer objetos o indivíduo deve agir sobre eles e, portanto, transformá-los, combiná-los, separá-los, desmontá-los e voltar a montá-los. Segundo Piaget (apud MARASCHIN; NEVADO, 1994), desde as mais elementares ações sensorio-motoras até as mais refinadas operações intelectuais, que são ações internalizadas e executadas mentalmente, o conhecimento está constantemente ligado a ações ou operações, isto é, a transformações.

Dessa forma, os estudos desencadeados por Jean Piaget, juntamente com o advento da telemática, serviram de fundamentação teórica para ressignificações do uso de projetos na educação, como proposto por Léa Fagundes, referenciado pelo termo Projetos de Aprendizagem. Um PA inicia pela escolha de um tema, que não precisa ser um assunto, mas um problema para o qual se busca uma solução. Problematizar o tema de pesquisa torna-se uma prática recomendável, pois é a partir de um problema que será possível verificar o conhecimento prévio do aluno sobre o assunto, o qual levantará melhor e com mais facilidade suas hipóteses sobre o tema/problema, o que resultará numa posterior facilidade para a confrontação e relacionamento das informações obtidas por meio da pesquisa.

Nessa metodologia, os projetos são iniciados pelas certezas provisórias e dúvidas temporárias dos aprendizes, vinculando-as aos seus saberes prévios. Essas certezas correspondem àquilo que em determinado momento da aprendizagem os alunos tomam como verdade sobre um assunto; as dúvidas são o que eles gostariam de aprender a mais sobre o





assunto. Segundo Fagundes, Sato e Maçada, nada impede, e provavelmente irá ocorrer, que no percurso dos projetos “[...] muitas dúvidas tornam-se certezas e certezas transformam-se em dúvidas; ou, ainda, geram outras dúvidas e certezas que, por sua vez, também são temporárias, provisórias.” (1999, p. 17). Após a definição do tema/problema, certezas provisórias e dúvidas temporárias, parte-se para o desenvolvimento do PA por meio de pesquisas, análises/sínteses e contextualizações das informações. Para Fagundes, Sato e Maçada, “[...] buscar a informação em si, não basta. É apenas parte do processo para desenvolver um aspecto dos talentos necessários ao cidadão. Os alunos precisam estabelecer relações entre as informações e gerar conhecimento.” (1999, p. 23).

Em suma, os Projetos de Aprendizagem buscam, antes de tudo, a construção e reconstrução permanente do conhecimento pelo aluno, possibilitando, assim, os momentos em que os discentes realizarão tarefas cognitivas diversas que os habilitem a compreender o objeto de conhecimento delimitado no âmbito de sua pesquisa. Por fim, a atividade de desenvolvimento de um PA pode, ainda, agregar momentos de avaliação das conquistas efetivadas pelos alunos; esses espaços de socialização devem sempre propor um contexto avaliativo de todos os processos educativos ocorridos, não somente dos produtos finais da pesquisa, buscando, assim, redirecioná-la quando necessário.

Nesse contexto, com a evolução e disseminação das tecnologias ligadas à informática, bem como pela apropriação destas no contexto educativo, uma nova tendência educacional entrou em cena: os OA's, porque possibilitam, pelas suas características, conferir ao processo de aprendizagem um caráter interativo, dinâmico, flexível e motivador. Assim, na busca de uma imbricação entre a fundamentação teórica proposta por Léa Fagundes acerca da sua visão do método de projetos e essa tendência tecnológico-educacional, delimitou-se uma metodologia de auxílio ao processo de aprendizagem por meio da autoria de OA's por alunos no contexto de construção de Projetos de Aprendizagem. A estrutura geral da metodologia é apresentada a seguir, na forma de itens, porém não representa um processo sequencial, nem que todos os itens citados sejam obrigatórios.

Estrutura geral da metodologia:

- Concepção do Objeto de Aprendizagem:
 - (1) Representação textual;
 - (2) Representação gráfica.
- Autoria de Objetos para Aprender:
 - Projeto de Objetos para Aprender:
 - (1) Roteiro de Tela;
 - (2) Especificação de Requisitos;
 - (3) Planejamento de tarefas.
 - Desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem:
 - (1) Concepção;
 - (2) Execução;
 - (3) Resultado(s).
 - Programação: autoria de
 - (1) programas;
 - (2) interfaces gráficas.
- Publicação do Objeto de Aprendizagem:
 - (1) Identificação por metadados;
 - (2) Publicação em repositório on-line.





De maneira resumida, a fase de *Concepção do OA* se faz necessária para registrar o momento de sua criação, por meio de uma representação textual e gráfica do OA. A fase de *Autoria de Objetos para Aprender* pode desencadear três etapas não sequenciais, mas inter-relacionadas: (1) Projeto dos OA's; (2) Desenvolvimento de projetos de aprendizagem; (3) Programação (de programas ou interfaces gráficas). O ponto de partida para a autoria de objetos para aprender é a etapa 1, de projetos por meio de ciclos de interação. A possibilidade de as etapas 2 e 3 ocorrerem estará associada às especificações dos requisitos definidos a partir dos roteiros de telaⁱⁱ. Um ciclo de interação, nesse contexto, é a conclusão de um roteiro de tela. A proposta é a criação do roteiro tela-a-tela, não do roteiro na íntegra, isto é, projeta-se um roteiro de tela inicial, efetuam-se as interações e conclui-se a tela. Somente após concluir uma tela é que se faz o projeto de um novo roteiro de tela inicial, e assim sucessivamente. O objetivo principal com essa proposição é que o processo de aprendizagem dos alunos é prioridade em relação ao “produto final”, neste caso, o OA.

Nas etapas seguintes, tem-se o desenvolvimento dos PA's, a autoria dos programas e interfaces geradas a partir das demandas da pesquisa e que irão compor o OA's, bem como a sua publicação num repositório on-line, se esse resultar em uma versão funcional. No que tange à concepção dos PA's, é definido o tema/problema que o originou, bem como as certezas provisórias e dúvidas temporárias iniciais. Durante a execução do projeto, faz-se necessária a busca de informações, bem como a interpretação dessas pela organização, relacionamento etc.

Por fim, espera-se que a demanda de aprendizagem que originou este PA seja elucidada: que sejam gerados novos conhecimentos e/ou PA's potenciais. Na presente metodologia a tendência é que ocorra o desenvolvimento de vários PA's, gerados com base na concepção dos OA's e, principalmente, nos projetos dos objetos. Porém, é possível ocorrer o processo inverso: os PA's servirem como estopim para novos OA's.

Com base nos resultados das fases anteriores, torna-se possível ao grupo de alunos, em conjunto com o professor, desenvolver digitalmente o OA em questão, realizando a implementação dos scripts e códigos de programação, bem como das interfaces necessárias ao mesmo, utilizando-se para isso de um ambiente de autoria que possibilite tais tarefas. Por fim, a publicação do Objeto de Aprendizagem, quando o processo de ensino-aprendizagem por meio da metodologia resultar em um OA funcional, consiste na identificação deste através de metadados e da sua publicação em um repositório on-lineⁱⁱⁱ.

3. MATERIAL E MÉTODO

Com base nas construções teóricas realizadas, objetiva-se no presente subitem caracterizar as bases metodológicas de dois processos investigativos empíricos realizados com base na imbricação PEA's – TDR's e PA's – OA's, atentando para questões referentes ao tipo de pesquisa realizado, aos sujeitos envolvidos, aos instrumentos de coleta de dados utilizados, entre outras informações relevantes para esse contexto.

3.1 Bases metodológicas para a pesquisa sobre PEA's e TDR's

Pela delimitação de uma imbricação teórica inicial de conceitos, metáforas e ideias dos PEA's e TDR's, efetivou-se uma pesquisa com o objetivo de coletar dados empíricos que





pu dessem ajudar na interpretação do modo como ocorrem as dinâmicas de apropriação prática dessas tecnologias num ambiente escolar orientado pela ideia de Projetos na Educação.

Para tanto, foi escolhida como lócus da pesquisa a Escola Estadual de Ensino Fundamental Capistrano de Abreu, localizada no município de Soledade – RS. Desse contexto foram selecionados oito sujeitos a serem investigados, da 2ª, 3ª e 4ª série do turno da manhã, ano letivo de 2009/I. Esses sujeitos foram organizados em grupos no Laboratório de Informática da escola para desenvolver PEA's, tendo como ferramenta principal para a realização dessas pesquisas as TDR's. Nesses termos, foram realizados 23 encontros durante o processo de pesquisa empírica, iniciada no mês de maio/09 e finalizada no mês de julho/09. Cada um dos encontros teve a duração de 3h e 30min, tendo início às 13h e 30min e fim às 17h, nas segundas, terças e sextas-feiras de cada semana.

Metodologicamente, a investigação realizada pode ser classificada como uma pesquisa qualitativa (BODGAN; BIKLEN, 1994) e, de maneira mais específica, com base na classificação por seus objetivos gerais (quanto aos fins da investigação), como uma pesquisa exploratória (GIL, 1994). Com base nessa definição, foram selecionados como instrumentos de coleta de dados para a pesquisa empírica a observação participante, a entrevista semiestruturada e a análise de documentos (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

3.2 Bases metodológicas para a pesquisa sobre PA's e OA's

A proposição de uma metodologia de auxílio ao processo de aprendizagem por meio da autoria de PA's e OA's teve seu desenvolvimento a partir de uma pesquisa exploratória em escolas públicas pertencentes a 25ª CRE-RS. Mais especificamente, a metodologia foi validada por um processo de investigação na instituição de ensino denominada de "MC", o qual consistiu na autoria de projetos e de objetos de aprendizagem por alunos do ensino médio. O processo de investigação, validação da metodologia e análise do processo de produção dos objetos de aprendizagem pelos alunos da MC ocorreu no ano de 2007. Esta fase da pesquisa, entre as ações necessárias à sua realização e às produções dos alunos, compreendeu o período de junho a novembro desse ano, sendo realizada no turno inverso (tarde), nas terças e sextas-feiras, das 13h e 30min às 15h e 30min, com alunos do primeiro ano do ensino médio. Foram realizados 18 encontros, que iniciaram com a participação de 06 alunos, passando a 16 e, ao final, encerrando com 10 discentes.

Essa investigação é classificada, com base nos objetivos gerais, como pesquisa exploratória e, com relação aos procedimentos técnicos adotados, como estudo de campo. A opção pela pesquisa de caráter exploratório foi decorrente do contexto inicial de pesquisa e da finalidade intrínseca a esta classe de investigação empírica, ou seja, a de "[...] desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, com vistas na formulação de problemas mais precisos", bem como "[...] proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato [e contexto]" (GIL, 1994, p. 44-45). Com base nessa definição e em sintonia com o objetivo de escolha dos procedimentos técnicos para a realização da coleta de dados, é possível compreender a investigação realizada como estudo de campo, entendido como as atividades realizadas pelo próprio pesquisador, ao invés de um entrevistador externo, por exemplo, e que envolvem os sujeitos que fazem parte de seu objeto de estudo, da realidade de que pretende conhecer (GIL, 1994, p. 52).

Nesses termos, como instrumentos de coleta de dados foram utilizados registros dos encontros com os alunos, reuniões com a equipe diretiva e professores da escola MC,





documentos preenchidos pelos alunos no desenvolvimento dos Objetos de Aprendizagem e Projetos de Aprendizagem (concepção dos OA's e PA's, roteiro tela-a-tela dos OA's etc.), arquivos digitais dos OA's produzidos (código-fonte, telas, imagens etc.), documentos de avaliação da experiência pelos alunos (entrevista semiestruturada), entre outros.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando os referenciais teóricos adotados e as bases metodológicas das pesquisas realizadas, o objetivo deste subitem é apontar os resultados de maior relevância encontrados durante os processos investigatórios, interpretando-os e buscando novos focos e ângulos de análises, com o potencial para um repensar tanto da teoria quanto da prática.

4.1 Resultados e discussão da experiência empírica sobre PEA's e TDR's

Tomando como base a construção teórica efetivada *a priori* no que se refere à pesquisa empírica sobre a imbricação entre os PEA's e as TDR's, foi delimitado dedutivamente um conjunto de categorias de análises, e a partir do processo analítico foi possível estabelecer novas relações e interpretações acerca da temática de pesquisa. Assim, é possível relatar de forma sintética algumas das principais contribuições da pesquisa empírica para a compreensão da temática de relacionamento entre as temáticas dos PEA's com as TDR's, tal como segue:

- *Categoria de análise nº. 1: resignificação dos papéis de alunos e professores no processo educativo de desenvolvimento de PEA's com base na incorporação de características das TDR's*

Como exemplo analítico da pertinência desta categoria durante o desenvolvimento da pesquisa, ressalta-se que, mesmo antes de ser iniciado o uso efetivo das TDR's no processo de ensino-aprendizagem via PEA's, a ação educativa ocorreu de maneira que o docente (neste caso representado pela figura do pesquisador^{iv}) e discentes efetivassem as suas ações com base nas características advindas, sobretudo, da lógica das redes e da interatividade.

Nesses termos, pode-se citar uma das atividades iniciais no desenvolvimento de um PEA: a delimitação do problema a ser investigado. Os alunos realizaram um processo de reflexão acerca de possíveis PEA's a serem desenvolvidos, porém sempre cientes de que o problema inicial seria debatido e negociado com o pesquisador, bem como a partir das ideias e sugestões advindas de outros alunos em momentos de socialização dos possíveis PEA's. A análise, no caso específico, pode se referir, primeiramente, ao pressuposto de considerar o aluno um ser capaz de delimitar perguntas, fazer reflexões e análises sobre assuntos e temas que podem ser referenciados no processo educativo. Considera-se, assim, o aluno como um nó efetivo da rede de ensino-aprendizagem e que, com sua atitude protagonista, reconfigura a malha reticular, sendo, por fim, também modificado neste processo.

Aluna 1: Eu, no comecinho da pesquisa, o senhor perguntou pra mim pra nós perguntarmos sobre o que a gente queria saber, que a gente não sabia, daí eu peguei é perguntei porque o céu é azul... e daí ali na sala de aula a gente não descobre o que a gente quer, é o que a professora escolhe pra dar pra gente, então, eu achei mais interessante estas matérias que a gente fez





ali, e foi a pergunta que eu fiz e achei bem legal, e consegui muitas, muitas respostas sobre ela...

Ainda, ressalta-se que a execução de diversas atividades no desenvolvimento dos PEA's demonstrou a necessidade de uma atuação ativa e protagonista também do pesquisador. Pode-se citar, por exemplo, a realização constante de diálogos visando a uma definição sistemática e aprofundada do problema de pesquisa, das redes de conceitos espontâneos e científicos que os alunos possuíam sobre as suas temáticas de pesquisa, e, ainda, visando à apropriação dos significados expressos nos conteúdos disciplinares, etc.

- *Categoria nº. 2: utilização das TDR's para a expansão das redes de ensino-aprendizagem estabelecidas, pela criação de novos espaços-tempos de efetivação dos processos educativos via PEA;*

A busca dos alunos, orientada pelo pesquisador, por novas possibilidades de expansão da rede de ensino-aprendizagem ligada ao desenvolvimento dos seus PEA's pode ser expressa pela apropriação criativa dos sites de criação de redes sociais. Por meio dessas TDR's, os alunos apropriaram-se de um ambiente no ciberespaço para a criação de comunidades virtuais, onde os processos de interação social ocorreram, principalmente, em fóruns de discussão. No espaço virtual disponibilizado nessas comunidades, os alunos puderam interagir com o pesquisador, mas, sobretudo, com seres sociais distantes geograficamente.

Ao visitarem os tópicos criados em fóruns de discussão nas comunidades do Orkut, os alunos conseguiram conectar diversos nós às suas redes de ensino-aprendizagem, o que ocorreu tanto por meio de informações que já estavam presentes nas discussões das comunidades, quanto pela atividade dos alunos no envio de perguntas, pedidos de sugestões de sites, vídeos e outros materiais a serem referenciados no desenvolvimento dos PEA's.

Pesquisador: *Uhum, e este entrar em contato com as outras pessoas, onde mais foi possível com o computador?*

Aluna 4: *Haaa, lá nas comunidades né sor, do Orkut... Nós criamos nosso Orkut, coloquemos nossas fotos... e daí nós procuremos o sor no Orkut, pra ajuda nós... e nós também mandemos as perguntas que nós tinha, e não sabia as respostas ainda, pedindo ajuda pra estas pessoas, nas comunidades...*

Na visão dos alunos, a oportunidade de entrar em contato com outros seres sociais por meio dessa TDR e, a partir disso, expandir a sua rede de ensino-aprendizagem progressivamente, configurou-se como uma das apropriações mais úteis da tecnologia no desenvolvimento dos PEA's, visando à potencialização dos processos educativos.

- *Categoria nº. 3: potencialização dos processos educativos via PEA por meio das interações sociais estabelecidas com o uso das TDR's.*

É possível afirmar que a emergência de processos coletivos durante o processo investigatório iniciou com a construção colaborativa do texto de desenvolvimento dos PEA's, por meio da TDR denominada Google Docs. A criação de um texto coletivo com essa





tecnologia produziu diversos momentos nos quais tarefas de caráter colaborativo foram necessárias para que as dinâmicas de pesquisa pudessem ser estabelecidas.

Esses processos podem ser divididos em três grandes momentos: a) definição inicial do documento colaborativo pelos alunos, quando processos coletivos foram necessários para os diálogos e negociações entre os membros de um grupo de pesquisa; b) construção coletiva dos PEA's entre pesquisador e grupos de alunos, por meio de intervenções, diálogos e interações sociais estabelecidas presencialmente e a distância; c) desenvolvimento coletivo dos PEA's, pela interação social dos alunos com demais seres sociais que não estavam presentes fisicamente no mesmo espaço-tempo dos discentes.

Pesquisador: *E como tu conseguiu encontrar estas respostas?*

Aluna 1: *[...] nós fomos no Google Docs, e fizemos perguntas... e ai cada dia da semana nós pegamos e fumo respondendo com o que nós sabia... e depois o pesquisador, que é o senhor, ajudou a gente a responder as mais avançadas [...]*

Nas falas dos alunos é possível verificar que a ajuda efetivada pelo pesquisador e demais seres sociais por meio da TDR Google Docs propiciou processos de ensino-aprendizagem colaborativos, nos quais a intervenção pedagógica exerceu papel fundamental para que as redes de conceitos espontâneos dos discentes fossem expandidas, problematizadas e superadas pela apropriação de conceitos científicos mais bem sistematizados.

4.2 Resultados e discussão da experiência empírica sobre PA's e OA's

A discussão e a análise do processo de autoria dos PA's e OA's pelos alunos foram subsidiadas pelo conceito de "potenciais para aprendizagem", que significa, no contexto da pesquisa, indicativos de aprendizagem. O termo "potenciais para aprendizagem" é apresentado em decorrência do suporte teórico piagetiano adotado, pelo qual a aprendizagem engloba, entre outros, fatores como o conhecimento como resultante de interações entre sujeito e objeto; o sujeito desempenhando papel ativo – pela ação – na construção de seu conhecimento; a aprendizagem é dependente das construções e reconstruções dos sistemas de significação e sistemas lógicos do indivíduo; a atividade cognitiva humana consiste em contínuas superações e inovações, de modo que a cada problema solucionado outros são propostos (MARASCHIN; NEVADO, 1994; PAPERT, 1994; PIAGET, 1990).

Como potenciais para aprendizagem foram considerados os seguintes: os projetos de aprendizagem (PA's) definidos pelos alunos; projetos de aprendizagem possíveis de serem realizados (PA's em potenciais); a concepção de objetos de aprendizagem; os projetos de roteiros de tela; especificações de requisitos; programação de scripts; autoria de interfaces gráficas; os observáveis do sujeito^v; os possíveis lógicos^{vi}; as interações entre sujeitos: aluno-programador, aluno-professor, aluno-aluno, programador-professor, professor-professor.

Nesse contexto, conforme a metodologia proposta para a pesquisa, foram organizados sete grupos de alunos, que desenvolveram seus PA's. Desses, podem-se considerar três como objetos de aprendizagem (versões funcionais), dois com autoria de scripts e interface e os outros dois como apenas roteiros de tela. Inicialmente, vale ressaltar que o processo de implementação desses OA's foi realizado por meio do ambiente de autoria para usuário final denominado de Squeak^{vii}, que é um software de autoria Open Source, baseado na linguagem de programação Smalltalk. Este possui máquinas virtuais Squeak (SqueakVM) e pode ser



executado em computadores independentemente do sistema operacional. O Squeak, como descrito por García, pode ser compreendido não como um simples programa, mas como “[...] um ambiente especial onde se executam programas com uma intenção fundamentalmente educativa; Squeak é um mundo para criar mundos.” (2006, p. 77).

Assim, exemplificando a validação da metodologia de produção de OA’s e PA’s, apresenta-se brevemente uma situação do projeto “Rally dos Sertões”, proposto pelos alunos ART e GAB^{viii}. A intenção deste grupo foi realizar uma OA em forma de simulação de um rally na qual o usuário, na condição de piloto do veículo, deveria passar por obstáculos em terra, água etc. O usuário poderia escolher entre três tipos de veículos. Com base nessas colocações iniciais, descreve-se a análise dos potenciais para aprendizagem envolvidos neste OA e, especificamente, os concernentes aos “conceitos de programação” decorrentes da implementação de um roteiro de tela específico (n.º 03). Nesse roteiro de tela, quanto à especificação de requisitos de programação, foram necessárias duas codificações (scripts): uma para o objeto sinaleira (código à esquerda na figura) e outra para o objeto carrinho (código à direita na figura). (Figura 1).

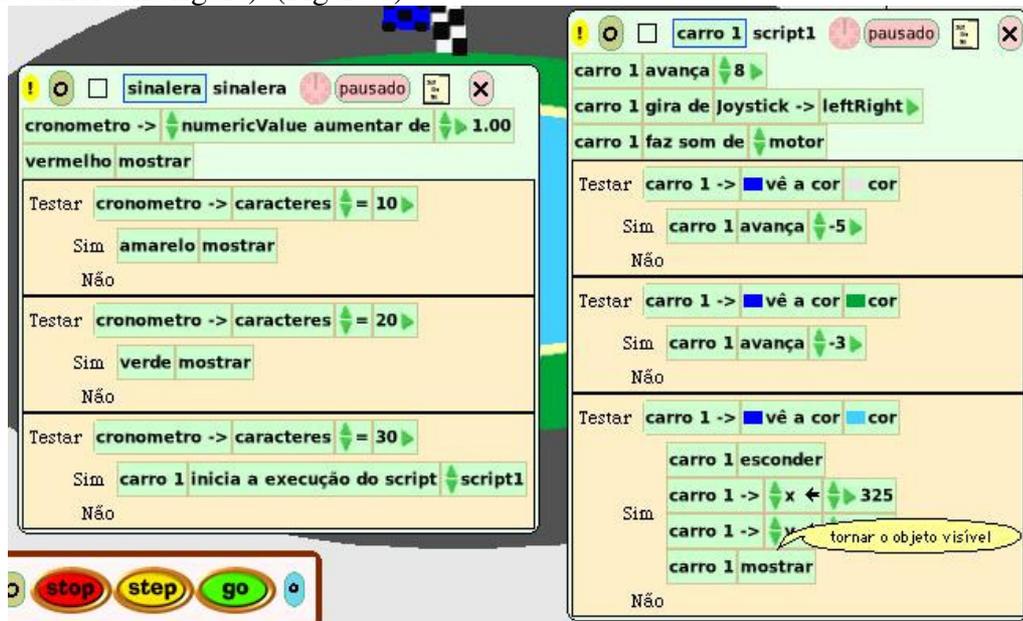


Figura 1 - OA Rally dos sertões: trechos de programação no ambiente Squeak

Fonte: os autores (2008)

A lógica de programação utilizada no objeto sinaleira simula a ação de um semáforo que controla a largada de uma corrida. Essa troca de cores na sinaleira (vermelho, amarelo e verde) foi implementada com a utilização de um contador numérico, que é incrementado automaticamente em uma unidade. Um objeto carrinho foi configurado para permanecer em movimento contínuo no eixo X, com velocidade constante. A partir desse momento, o controle da direção no eixo Y (esquerda, direita) fica a cargo do usuário por meio do objeto joystick. Enquanto o carrinho se movimenta, é emitido um som predefinido pelo usuário (som de motor). Conforme a proposta inicial deste OA, foram definidos alguns obstáculos: quando o carrinho sai da pista pelo lado externo e interno, sua velocidade é reduzida; quando cai em um “lago”, retorna a sua posição de largada.



Desse modo, essa descrição do roteiro de tela demonstra os potenciais para aprendizagem relacionados às especificações de requisitos, programação de scripts, autoria de interfaces gráficas, interações entre educadores e educandos e desenvolvimento de PA's em potencial. Para o contexto da pesquisa – de alunos do primeiro ano do ensino médio – a alternativa adotada para a programação do objeto “sinaleira” que simula a ação de um semáforo controlador da largada de uma corrida, bem como de todas as funções necessárias para testar os estados que o objeto “carrinho” pode assumir, demonstrou a capacidade de solução de problemas, de expressão criativa e de desenvolvimento do pensamento lógico.

Aliado a tal perspectiva, têm-se as possibilidades de construção de PA's voltados para o esclarecimento de pontos teóricos pertinentes a esse contexto e conectados a disciplinas diversas, tais como a Matemática e a Física. Por exemplo, no que se refere à Matemática, poderia ser trabalhado um projeto visando ao estudo do conteúdo “Planos Cartesianos” e, no que tange à Física, ter-se-ia um PA visando à reflexão sobre as “Leis do Movimento dos Corpos”, conhecidas também como as “Três Leis de Newton”: Princípio da Inércia, Princípio Fundamental da Dinâmica e Princípio da Ação e Reação.

Por fim, no que se refere às interações entre educadores e educandos, é possível citar as diversas intervenções exercidas pelos pesquisadores junto aos alunos quanto à delimitação dos requisitos e funcionalidade que estariam contempladas neste OA's. Inicialmente, a intenção dos alunos em relação à pista onde ocorreria o “rally virtual” era utilizar uma imagem estática, com vista frontal; assim, a impressão de movimento do carrinho seria proveniente da fixação da visão do painel do carro num ponto fixo de câmara, que mudaria conforme as direções dispostas por meio do joystick. Esse requisito gerou uma discussão profícua entre os alunos e pesquisadores sobre a possibilidade de concretização no ambiente Squeak. Após a análise conjunta da proposta, os alunos foram alertados sobre o nível de dificuldade e o tempo demasiado que esse requisito exigiria. Então, neste caso optou-se por realizar uma versão simplificada, consistindo do desenho no Squeak de uma pista circular com vista aérea, simulando, assim, aproximadamente a intenção de pista de rally que os alunos desejavam.

De todo esse processo, considera-se que a especificação dos potenciais para aprendizagem envolvidos no desenvolvimento do OA's “Rally dos Sertões” contribui para o surgimento diverso de situações de ensino-aprendizagem que poderiam, por sua vez, demandar um ou mais Projetos de Aprendizagem. Nesses termos, julga-se que a metodologia proposta revelou-se apropriada no contexto da educação escolar como possível sistema didático orientador da construção de conhecimentos voltado para a produção de artefatos digitais em forma de Objetos de Aprendizagem.

5. CONCLUSÕES

Com o presente artigo buscaram-se meios para a efetivação da união entre temáticas advindas de duas áreas distintas: a Informática e a Educação. Por um lado, no que se refere ao campo tecnológico, efetivaram-se estudos das Tecnologias Digitais de Rede e dos Objetos de Aprendizagem. Por outro, no campo educacional, ligado aos debates de caráter metodológico, têm-se as discussões sobre a utilização didática de projetos na educação, temática desdobrada nas elaborações teóricas sobre os Projetos de Ensino-Aprendizagem e Projetos de Aprendizagem. Por meio de processos investigatórios de cunho teórico e empírico, verificou-





se que a imbricação de tais áreas e temáticas pode contribuir para a evolução do debate pedagógico acerca da utilização da Informática na Educação.

No que tange às TDR's apropriadas em conjunto com os PEA's, julga-se que abrigam em seu âmbito novos pressupostos norteadores para o desenvolvimento dos processos de ensino-aprendizagem, os quais se baseiam nas características intrínsecas a essas tecnologias, tais como a interatividade, a lógica das redes, a emergência de processos de coautoria e da cooperação como traço fundamental desse contexto educativo. No que se refere aos PA's e sua conjunção com atividades práticas de desenvolvimento de OA's, é possível afirmar que em tal contexto educacional se desenvolve um "ambiente metodológico" capaz de propiciar aos alunos processos de construção de conhecimento guiados pela produção de artefatos tecnológicos. Tais ações, imbricadas com processos de investigação na forma de PA's, propiciam ao aluno a oportunidade de atuarem ativamente no desenvolvimento do seu próprio conhecimento, o qual se materializa na forma de OA's.

Por fim, ressalta-se que, com o presente artigo, visou-se à descrição de ações de pesquisas que, em sua essência, buscaram evitar a instrumentalização dos processos de ensino-aprendizagem tradicionais, no sentido de evitar uma apropriação das tecnologias em conjunto com ações educativas verbalistas, de memorização e de transmissão unidirecional de conhecimentos. Julga-se que tal contexto acabaria por gerar uma subutilização das características interativas e autorais das TDR's e dos OA's. Assim, afirma-se que, para além de uma *sobreposição* mecânica dos instrumentos tecnológicos no contexto das práticas educativas escolares, torna-se imprescindível uma verdadeira *integração teórica e prática* de tais instrumentos com propostas didáticas que sejam críticas e que gerem uma educação para o diálogo e para a criticidade.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Maria Carmem Silveira. Trabalhando com projetos na educação infantil. In: DALLA ZEN, Maria Isabel Habkcost; XAVIER, Maria Luisa Merino (Org.). **Planejamento em destaque**: análises menos convencionais. 2. ed. Porto Alegre: Mediação, 2000. p. 75-96.
- BODGAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução a teoria dos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.
- DALBOSCO, Cláudio Almir. **Pedagogia filosófica**: cercanias de um diálogo. São Paulo: Paulinas, 2007.
- DEWEY, John. **Democracia e educação**: introdução à filosofia da educação. 3. ed. São Paulo: Nacional, 1959a.
- _____. **Reconstrução em filosofia**. 2. ed. São Paulo: Nacional, 1959b.
- _____. **Vida e educação**. 11. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1978.
- FAGUNDES, Léa da Cruz; SATO, Luciane Sayuri; MAÇADA, Débora Laurino. **Aprendizes do futuro**: as inovações começaram! Brasília: MEC/SEED/ProInfo, 1999. (Coleção Informática para a mudança na Educação).
- FAVERO, Rute Vera Maria et al. Projeto e implementação de Objetos de Aprendizagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR À DISTÂNCIA, 5., 2008, Gramado. **Anais do V ESUD**. São Paulo: ABED, 2008. 1 CD-ROM.
- FRÓES, Teresinha. Sociedade da informação, sociedade do conhecimento, sociedade da aprendizagem: implicações ético-políticas no limiar do século. In: LUBISCO, Nídia Maria





- Lienert et al. **Informação e informática**. Salvador: EDUFBA, 2000. p. 283-307.
- GARCÍA Juan Rafael Fernández. ¿La herramienta que traerá la revolución educativa?: Squeak. **Revista Linux Magazine**, Málaga, n. 16, p. 76-80, maio 2006. Disponível em: <<http://www.linux-magazine.es/issue/16/Educacion.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2007.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- HERNÁNDEZ, Fernando. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.
- KANT, Immanuel. **Crítica da razão pura**. São Paulo: Nova Cultural, 1987.
- LEMOS, André. Cibercultura: alguns pontos para compreender a nossa época. In: LEMOS, André; CUNHA, Paulo (Org.). **Olhares sobre a cibercultura**. Porto Alegre: Sulina, 2003. p. 11-23.
- LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.
- _____. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.
- LOURENÇO FILHO, Manuel Bergström. **Introdução ao estudo da escola nova: bases, sistemas e diretrizes da pedagogia contemporânea**. 12. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1978.
- LEARNING TECHNOLOGY STANDARDS COMMITTEE. **Draft standard for learning object metadata**. New York: IEEE, 2002. Disponível em: <http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf>. Acesso em: 21 out. 2008.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MARASCHIN, Cleci; NEVADO, Rosane Aragón. O Paradigma epistemológico e o ambiente de aprendizagem Logo. In: FAGUNDES, Léa da Cruz (Org.). **Informática na escola: pesquisas e experiências**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1994.
- MORIN, Edgar. **A cabeça bem feita**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.
- OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky, aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1997.
- PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- PIAGET, Jean. **La equilibración de las estructuras cognitivas: problema central del desarrollo**. Madrid: Siglo XXI, 1978.
- _____. **Epistemologia genética**. São Paulo: Martins Fontes, 1990.
- _____. **O possível e o necessário: evolução dos possíveis na criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1985.
- PINO, Angel. Cultura e desenvolvimento humano. **Lev Semenovich Vygotsky: uma educação dialética**, Rio de Janeiro, n. 2, p. 14-21, 2005. Coleção Memória da Pedagogia.
- RAMAL, Andrea Cecília. **Educação na cibercultura: hipertextualidade, leitura, escrita e aprendizagem**. Porto Alegre: ARTMED, 2002.
- REGO, Teresa Cristina. Ensino e constituição do sujeito. **Lev Semenovich Vygotsky: uma educação dialética**, Rio de Janeiro, n. 2, p. 58-67, 2005. Coleção Memória da Pedagogia.
- RITZHAUPT, Albert Dieter. Learning object system for the delivery of quality education. In: COLLEGE OF COMPUTING, ENGINEERING, AND CONSTRUCTION SYMPOSIUM, Jacksonville, 2005. **Proceedings of the College of Computing, Engineering, and**





- Construction Symposium.** Jacksonville: 2005. Disponível em:
<http://www.unf.edu/~rita0001/research/learning_objects.pdf>. Acesso em 12 mar. 2008.
- SANTOMÉ, Jurjo Torres. **Globalização e interdisciplinaridade:** o currículo integrado. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- SERPA, Felipe. **Rascunho digital:** diálogos com Felipe Serpa. Salvador: Edufba, 2004.
- SILVA, Marco. **Sala de aula interativa.** 3. ed. Rio de Janeiro: Quartet, 2002.
- SILVA, Marco; CLARO, Tatiana; A docência online e a pedagogia da transmissão. **Boletim Técnico do Senac**, São Paulo, v. 33, n. 2, maio/ago. 2007. Disponível em:
<<http://www.senac.br/BTS/332/artigo-7.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2008.
- TEIXEIRA, Adriano Canabarro. **Inclusão digital:** novas perspectivas para a informática educativa. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2010.
- THE MASIE CENTER. **Making sense of learning specifications & standards:** a decision maker's guide to their adoption. 2. ed. 2003. Disponível em:
<http://www.immagic.com/eLibrary/ARCHIVES/GENERAL/MASIE_US/M031120M.pdf>. Acesso em: 21 out. 2008.
- VIGOTSKI, Lev Semenovich. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- _____. **Pensamento e linguagem.** 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.
- WILEY, David. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. In: WILEY, David (Org.). **The instructional use of learning objects:** online version. 2001. Disponível em:
<<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acesso em: 21 ago. 2008.

ⁱ Uma relação de outras definições pode ser encontrada em FAVERO et al. (2008).

ⁱⁱ Um roteiro de tela é a descrição do funcionamento individual de cada tela do Objeto de Aprendizagem, como é visualmente, quais objetos possui: imagens, animações, simulações, áudio, textos, ações etc.

ⁱⁱⁱ Segundo Ritzhaupt, um repositório on-line “[...] é um repositório central (banco de dados) que contém centenas a milhares de objetos de aprendizagem individuais. As informações armazenadas nestes repositórios podem ser acessadas por um conjunto de aplicações e de usuários final, incluindo aprendizes e projetistas instrucionais.” (2005, p. 6, tradução nossa).

^{iv} Com o objetivo de manter o sigilo das informações e a privacidade dos sujeitos pesquisados, a referência aos alunos será efetivada com base no seguinte esquema de codificação: palavra identificadora seguida de um algarismo arábico. Exemplo: Aluno 1, Aluna 2, Aluno 3. Vale ainda citar que, nos momentos em que for necessária a utilização de referência da figura do autor do presente trabalho, este será identificado somente com a palavra “pesquisador”.

^v “Aquilo que a experiência permite comprovar em uma leitura imediata dos fatos presentes por si mesmos.” (PIAGET, 1978, p. 49).

^{vi} Para Piaget, o possível “[...] não é algo observável, mas o produto de uma construção do sujeito, em interação com as propriedades do objeto”, ou seja, as “[...] diversas circunstâncias reais ou hipotéticas que derivem de uma situação concreta de forma possível ou necessária.” (1985, p. 7).

^{vii} Site oficial do Squeak: <http://www.squeak.org/>

^{viii} Por motivos de sigilo das informações e de privacidade dos sujeitos pesquisados, optou-se pela identificação dos alunos autores por meio das iniciais de seus nomes.

Agradecimentos

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e à FAPERGS (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul), pelo





fornecimento de bolsas de estudos e pesquisas que garantiram o sustento financeiro necessário à dedicação exclusiva para a realização das pesquisas descritas neste artigo.

Submetido: 07.01.2011

Aceito: 28.7.2011

