

# Uma Arquitetura Pedagógica para Representar Portfólios Digitais de Aprendizagem

André Luiz do V. Soares<sup>1,2</sup>, Alberto N. de Castro Jr.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Computação – Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

<sup>2</sup>Escola Superior de Tecnologia – Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

{andre.soares, alberto}@icomput.ufam.edu.br

**Abstract.** *In this paper we describe a Pedagogical Architecture to represent Digital Learning Portfolios used for the systematic recording of impressions and reflections about certain topics as well as for indicating individual and collective effort and progress in knowledge construction. As Case Study we have used digital portfolios implemented through blogs, adopted in a real-life Pedagogy course offered through distance learning by a federal high education institution. We emphasize the computing support requirements elicitation, aiming at guiding design and development of products from the same nature.*

**Resumo.** *Neste trabalho descrevemos uma Arquitetura Pedagógica para representar Portfólios Digitais de Aprendizagem que são usados para o registro sistemático de impressões e reflexões acerca de determinados temas, bem como para marcar o esforço e progresso individual e coletivo na construção do conhecimento. Utilizamos como estudo de caso em situação real os portfólios digitais implementados através de blogs em um curso de Pedagogia a Distância ofertado por uma instituição federal de ensino superior. Enfatizamos a elicitação de requisitos para o suporte computacional necessário, buscando orientar o projeto e desenvolvimento de ações da mesma natureza.*

## 1. Introdução

O uso de tecnologias digitais em práticas pedagógicas ao longo do tempo tem proporcionado significativos avanços no que diz respeito à forma de interação entre professores e alunos, bem como à quebra de barreiras e paradigmas determinados por tempo e lugar.

Na medida em que novas tecnologias surgem e são popularizadas, destaca-se o desafio de empregá-las da melhor forma possível. Neste contexto, propostas e metodologias pedagógicas têm frequentemente agregado novas ferramentas e tecnologias para melhorar sua eficiência e alcance, de maneira a permitir aos educadores focarem sua atenção na atividade em si, como facilitadores do processo de aprendizagem, além de permitir também que o aluno possa ter um papel mais ativo ao produzir e não somente consumir conteúdo. [Rezende 2002].

A evolução rápida do surgimento de novas ferramentas de tecnologia de informação associada ao aumento de velocidade disponível para troca de dados, tudo isso aliado à acessibilidade e baixo custo ao público em geral, tem proporcionado uma evolução também na concepção de novos métodos didático-pedagógicos. Isto é mais

perceptível quando entendemos o que essa evolução de tecnologia de informação e comunicação (TIC) veio proporcionar: conectividade e acesso à informação em qualquer hora e lugar, por qualquer pessoa. Esse acesso ubíquo a vários recursos tem motivado a substituição de modelos pedagógicos convencionais onde a presença de professores e alunos em uma sala de aula, em horários e dias pré-determinados para o cumprimento de um conjunto linear de atividades era uma barreira para sua adoção. Embora as possibilidades do suporte tecnológico possibilite a melhoria em diferentes contextos, o alcance dessas possibilidades vai mais além quando se busca apoiar novas abordagens baseadas em modelos pedagógicos relacionais onde o conhecimento é construído a partir da ação do sujeito sobre o objeto da aprendizagem, não limitando-se que a ação ocorra somente dentro da sala, limitada pelo tempo da aula.

Uma vertente das novas abordagens é denominada de Arquiteturas Pedagógicas [Carvalho et al. 2005], que busca desenvolver propostas pedagógicas em sintonia com as possibilidades oferecidas pela tecnologia, onde ao invés de considerarmos uma proposta pedagógica concebida independente dos elementos tecnológicos e tentarmos inserir nela várias tecnologias, consideramos simultaneamente os dois aportes para propor novas soluções.

As arquiteturas pedagógicas partem de uma concepção de aprendizagem entendida como um processo contínuo, mas não linear, que tem como fonte a ação do sujeito sobre o mundo (objeto), bem como a reflexão sobre a sua própria ação, permitindo que o sujeito compreenda o mundo e compreenda a si mesmo numa construção dialética. As arquiteturas pressupõem, ainda, que para compreender é preciso criar os instrumentos cognitivos para tal e nessa perspectiva, a interação sujeito-meio (o que inclui a interação sujeito-sujeito) desempenha um papel fundamental, ou seja, é necessário agir sobre o mundo, a partir de ações físicas e/ou mentais, para que a construção ocorra. Essa construção é potencializada quando o sujeito encontra um espaço de ação autônoma e de construção conjunta (cooperativa).

Neste trabalho, descrevemos Portfólios Digitais de Aprendizagem como uma arquitetura pedagógica destinada ao registro sistemático de impressões e reflexões acerca de temas norteadores, bem como para a marcação do esforço e progresso individual e coletivo na construção do conhecimento. Na Seção 2 apresentamos um Estudo de Caso em situação real onde os portfólios digitais implementados através de blogs foram adotados por um curso de Pedagogia a Distância, ofertado por uma instituição federal de ensino superior. Na Seção 3 relatamos a elicitação de requisitos para o suporte computacional necessário e na Seção 4 informamos como essa abordagem tem orientado o projeto e desenvolvimento de ações da mesma natureza.

## **2. Portfólios de Aprendizagem como Arquitetura Pedagógica**

Portfólio de Aprendizagem é um recurso educacional que tem como objetivo evidenciar o conhecimento produzido com o passar do tempo e instigar no aluno a reflexão e o reflexionamento, dentro de um paradigma epistemológico construtivista. Pode conter dados oriundos de diferentes mídias e atua como elemento no processo de autorreflexão e avaliação [Vieira 2002]. Neste sentido, pode ser descrito como uma coleção intencional de trabalhos do estudante, deixando um rastro de evidências de seus esforços, progressos e aquisições de conhecimento em uma ou mais áreas. É importante também - e característico do uso de portfólio na aprendizagem - que suas impressões e

reflexões acerca de determinados temas, em geral sugeridos por seus educadores, sejam registradas, o que permitirá acompanhar o processo de evolução da aprendizagem do aluno e interferir quando necessário.

Portfólio eletrônico ou portfólio digital ou e-portfólio não é um pacote específico de *software*, mas sim uma combinação de processos e produtos, que devem permitir o registro de evidências do aprendizado, armazenando uma coleção de informações sobre um determinado propósito, a fim de evidenciar o crescimento do aluno. Entende-se também que o armazenamento possa ser feito em qualquer meio eletrônico, seja ele *online* (a informação fica armazenada e disponível em *websites*) ou não (a informação fica armazenada em mídias como CD-ROM, DVD, etc.). Conforme Aikaterini Alexiou e Fotini Paraskeva [Alexiou & Paraskeva 2010], avanços nas tecnologias de softwares para portfólios digitais ampliaram as características e possibilidades dos recursos disponíveis. Entre estas tecnologias podemos citar os ambientes virtuais de aprendizagem, produtos comerciais *stand-alone*, produtos de código aberto (*open source*) e ferramentas para a Web 2.0, com destaque para a implementação de portfólios digitais *on-line* através de *sites* de redes sociais e ferramentas para a construção de *blogs*.

## 2.1 Estudo de Caso

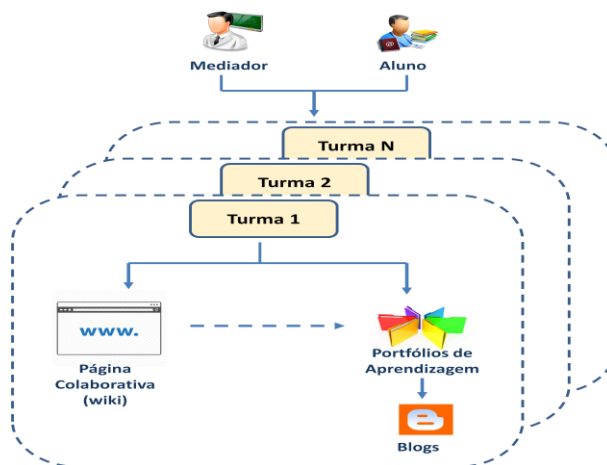
Utilizamos como estudo de caso a aplicação de portfólios digitais de aprendizagem em um curso de Pedagogia à Distância (PEAD) em uma instituição federal pública de ensino superior entre 2006 e 2010. A implementação deu-se através de *blogs* criados e mantidos pelos alunos do curso, além de uma ferramenta colaborativa baseada (*wiki*) para administração dos espaços [Charczuk & Ziede 2010]. O principal interesse no estudo de caso é examinar os aspectos pedagógicos da Arquitetura utilizada, a fim de generalizar os objetivos pedagógicos, que devem ser comuns a qualquer Arquitetura Pedagógica que utilize portfólios como ferramenta, a fim de manifestar os requisitos necessários para dar suporte computacional à mesma. A partir desses requisitos pode tanto ser possível recomendar ferramentas ou ambientes que possam atendê-los como também orientar o desenvolvimento de ferramentas específicas que os atendam.

O curso de Pedagogia à Distância possui um currículo organizado através de interdisciplinas, cujo objetivo é relacionar os conhecimentos prático e teórico ao longo dos semestres. Estas disciplinas são denominadas "Seminários Integradores". Ao longo de cada período letivo são propostas atividades, divididas em três blocos: (1) Atividades promovidas pelas interdisciplinas; (2) Síntese de aprendizagens, com base nos conteúdos trabalhados por todas as interdisciplinas e; (3) Apresentação da síntese de forma presencial, realizada em cada polo ao final de cada semestre.

Para realizar o segundo e o terceiro blocos de atividades os alunos registram suas aprendizagens em um portfólio de aprendizagens implementado através de um *blog* gratuito. Os *blogs* são compartilhados com colegas, professores e tutores. Os alunos são estimulados a registrarem semanalmente alguma aprendizagem relacionada com os conhecimentos construídos ao longo do curso.

Como suporte computacional, os professores e tutores utilizaram o ambiente PBWorks, uma ferramenta *on-line* que possibilita a criação cooperativa de páginas na web. Através dela, foram criados os espaços para acesso aos portfólios utilizando-se uma página web para cada turma, contendo uma lista dos alunos e um link que levava

ao seu *blog*, criado em outro ambiente, o *blogspot*. No estudo de caso aqui utilizado a análise efetuada considerou uma turma de 73 alunos de uma turma do primeiro semestre de 2008. A arquitetura utilizada pode ser observada na Figura 1.



**Figura 1. Arquitetura do suporte computacional aos portfólios digitais no estudo de caso. Fonte: O autor**

Na proposta de acompanhamento quantitativo das atividades dos alunos que utilizaram os portfólios a preocupação foi saber se o aluno estava realizando as tarefas que foram propostas, sem focar num primeiro momento em sua qualidade. Logo os portfólios podem ser vistos como instrumentos de avaliação formativa, uma vez que neles é possível estabelecer o diálogo entre os participantes do processo, possibilitando ao aluno uma reavaliação de sua aprendizagem nas diferentes etapas de seu desenvolvimento, a partir da interação com seus professores, tutores e colegas. Adicionalmente também ficou evidenciada a contribuição da ferramenta no processo de reflexão e autocritica do aluno, através da socialização das aprendizagens construídas. Com ela os alunos puderam julgar e avaliar as próprias práticas sobre seus trabalhos e sobre o trabalho de seus colegas. Esse julgamento leva o aluno a tomar consciência da própria aprendizagem.

## 2.2 Caracterização da Arquitetura Pedagógica

Podemos identificar nesta Arquitetura Pedagógica que:

(1) A mesma está fundamentada no modelo pedagógico relacional [Behar et al. 2007], onde o conhecimento é construído através da ação do aluno ao refletir sobre sua própria produção acadêmica. Este processo reflexivo pode ser colaborativo, pois seus colegas podem participar do processo através de comentários nas postagens produzidas. O professor tem papel importante como mediador, ao propor temas para reflexão, bem como interferindo caso verifique que o processo não é desenvolvido conforme esperado. Neste aspecto esta teoria é ancorada por um paradigma construtivista, onde a própria produção do aluno provoca perturbação ao levá-lo a um processo reflexivo, contribuindo para a acomodação e assimilação do que o aluno até então julga que tenha aprendido. O entendimento da teoria pedagógica e do paradigma epistemológico é importante para estabelecer o objetivo pedagógico da AP, que é provocar a reflexão no aluno, levando à reflexão sobre o seu aprendizado a fim de desconstruir o que estava até então acomodado, se for o caso, até que o processo de assimilação esteja completado. Os objetivos educacionais desta arquitetura situam-se na promoção do processo de reflexão do aluno a respeito de sua aprendizagem, prática alinhada com a teoria

epistemológica que dá suporte à AP, bem como desenvolver a capacidade de expressão através da escrita, ao fazer o aluno produzir um texto consistente e estruturado a respeito de suas próprias experiências educacionais.

(2) O conteúdo utilizado para provocar o processo de reflexão é o próprio conhecimento prévio adquirido pelo aluno durante as disciplinas ofertadas em cada semestre, ao longo do tempo. O que foi assimilado em cada disciplina deve então passar por um processo de associação ao conhecimento previamente assimilado pelo aluno em disciplinas de períodos anteriores ou até mesmo em outras disciplinas ofertadas no próprio período. Feita esta associação, o aluno então produz uma síntese e a registra no portfólio. A partir daí o que estava acomodado pelo aluno sofre então um processo de perturbação, levando-o à reflexão, fixação ou até mesmo desconstrução, provocando novamente a acomodação do conhecimento ao aluno.

(3) As atividades desenvolvidas pelo aluno são basicamente o registro de sua síntese ou reflexão no portfólio, bem como sua colaboração no processo de reflexão dos seus colegas. Ao professor cabe administrar os espaços de cada aluno, propor temas para síntese e reflexão, administrar a produção do conteúdo e avaliar o grau de aprendizagem do aluno ao longo do tempo. Esta avaliação não é meramente quantitativa, mas também qualitativa, pois o processo avaliativo não se resume a verificar se o aluno produziu conteúdo conforme proposto, mas sim entender como este conteúdo reflete a qualidade e o crescimento do aprendizado do aluno, se comparado a outros conteúdos anteriormente produzidos. Não cabe ao professor simplesmente avaliar se o conteúdo produzido pelo aluno está correto ou não, mas sim se houve progresso em seu processo de aprendizagem, uma vez que o conhecimento é construído ao longo do tempo. Isso o leva a considerar que eventuais equívocos de aprendizagem que o conteúdo possa revelar devem sofrer não punição, mas sim intervenção do professor, em seu papel de mediador, a fim de corrigi-los e contribuir para a construção do conhecimento.

(4) No estudo de caso, o suporte computacional com *wikis* e *blogs* permitiu a criação dos espaços dos professores e alunos. Entretanto, o acompanhamento do uso destes espaços cabia inteiramente aos professores e tutores, pois no espaço para gerenciamento dos grupos não era possível saber, por exemplo, a quantidade de postagens de cada aluno. É necessário que o professor ou tutor entre no blog de cada aluno para acompanhar suas atividades. Da mesma forma, não há nenhum meio de notificação que permita ao educando cobrar atividades de seus alunos, ou também que permita conhecer novas atividades desenvolvidas pelos alunos.

Da parte dos alunos, por sua vez, o uso do *blog* é bastante interessante. Contudo, suponhamos que o aluno participe de outro grupo ou disciplina que também adote a mesma ferramenta para ensino e aprendizagem. Neste caso, o mesmo aluno teria que criar e administrar outro *blog*. Se considerássemos que o aluno pudesse estar envolvido em várias disciplinas que adotassem o mesmo mecanismo, o aluno teria, então, que administrar vários espaços, onde cada um estaria relacionado a uma disciplina ou tema específico.

Observa-se que o uso de *blogs* como meio de produção e divulgação de conteúdo intelectual, embora seja simples, eficiente e bastante acessível, exige esforço adicional de quem o utiliza como portfólio de aprendizagens, pois por estarem associados a uma determinada área de produção intelectual, portfólios assim

implementados exigem que o aluno crie diferentes *blogs* conforme o assunto a que está relacionado seu objeto de registro. Com isto, toda a organização do conteúdo produzido nos portfólios cabe inteiramente ao aluno. O *blog*, como ferramenta, facilita a produção e divulgação da produção intelectual, mas não oferece nenhum meio para administrar o conteúdo produzido quando este representa um registro que comporá um portfólio.

Também se torna complicada a reorganização do conteúdo, caso isso seja necessário. Como organizar a produção intelectual do aluno ao longo de um determinado tempo, se esta produção pode estar espalhada em diferentes blogs, cada um representando um portfólio ?

O *blog* deve ser o meio pelo qual o aluno registra seu conteúdo intelectual, seja através de texto, imagem, som ou vídeo. Entre os requisitos encontrados quando o *blog* é utilizado como portfólio de aprendizagens pode-se citar: criação e administração de múltiplos grupos de aprendizagens; acompanhamento das atividades dos alunos no uso das ferramentas; possibilidade de o aluno possuir múltiplos portfólios e, conseqüentemente, múltiplos *blogs* e mecanismos de notificação.

### 3. Suporte Computacional para a AP Portfólios de Aprendizagem

Para dar suporte computacional à AP, devemos inicialmente identificar seus participantes (atores), seus papéis na arquitetura, requisitos e as tarefas que devem ser executadas. Assim, dentro do contexto analisado, observamos a existência de quatro classes diferentes de atores: os alunos ou estudantes, os professores ou tutores, o público em geral e um agente virtual. Este último pode ser considerado um ator, uma vez que na especificação da AP a avaliação exige uma análise qualitativa dos registros, a fim de evidenciar a melhoria no processo de aprendizagem do aluno, o que demanda a utilização de técnicas de análise qualitativa sobre os registros (textos) produzidos pelos alunos. Os papéis identificados para cada ator podem ser visualizados na Tabela 1.

**Tabela 1. Lista de requisitos dos pontos de vista identificados. Fonte: O autor**

Ator/Participante da AP	Papel
Aluno/Estudante	1.Manter os registros sobre o aprendizado adquirido nos portfólios 2.Avaliar seu próprio aprendizado 3.Descrever de forma mais fiel o seu processo de aprendizagem, suas reflexões e sínteses, utilizando para isto meios como texto, imagens, vídeos, documentos, áudios, etc. 4. Utilizar o “ <i>feedback</i> ” recebido para reflexão e melhoria de sua aprendizagem 5. Colaborar com o processo de reflexão de seus colegas através da emissão de comentários pertinentes aos registros efetuados
Professor/Tutor	1.Administrar os portfólios, criando espaços virtuais nos quais os mesmos serão inseridos 2.Avaliar os conteúdos dos registros de cada aluno, opinando e interferindo quando necessário, visando a melhoria do progresso de aprendizado 3.Instigar a reflexão, definindo tópicos cujo que devem ser abordados com a geração de síntese e/ou reflexão que devem ser registrados nos portfólios 4.Definir regras e prazos para a criação de registros nos portfólios
Público em Geral	1.Visualizar os registros de aprendizagem, a fim de emitir opinião que possa colaborar com o processo de reflexão do aluno
Agente Virtual	1.Classificar as avaliações efetuadas pelos alunos a respeito das sínteses e

reflexões (autoavaliação), bem como a dos tutores, utilizando técnicas de Análise de Sentimentos

2. Estruturar os registros dos portfólios de forma a permitir a utilização de técnicas de análise qualitativa (Aprendizagem de Máquina) sobre o conteúdo produzido, possibilitando a avaliação por parte dos professores

A criação dos espaços para os registros de aprendizagem através dos portfólios é efetuada pelos professores. Estes e os tutores também organizam o espaço, associando os alunos que dele devem fazer parte. Uma vez inserido no espaço de aprendizagem, o aluno tem então um espaço individual para registros através do seu portfólio, que pode ser visualizado por seu professor, seu tutor e os colegas do grupo de espaço de aprendizagem. Um aluno poderá participar de vários espaços de aprendizagem, mantendo em cada espaço um portfólio, cujo conteúdo deverá estar relacionado à proposta do espaço, que pode dizer a respeito a uma disciplina, a um conteúdo específico ou a um tema de interesse do grupo. A navegação dos participantes deve começar por uma lista de espaços de aprendizagem onde os mesmos estejam inseridos. A partir de cada espaço, deve seguir uma lista com os participantes do mesmo. Aos alunos também deve ser possível ter acesso aos seus portfólios organizados conforme os espaços de aprendizagem ao qual se referem. Com base nos papéis identificamos os requisitos necessários em um suporte computacional à AP, conforme podemos observar na Tabela 2.

**Tabela 2. Requisitos para suporte computacional à AP. Fonte: O autor**

Ponto de vista	Requisito funcional/não funcional
Aluno/Estudante	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Facilidade no uso</li> <li>2. Interface simples e agradável de ser utilizada</li> <li>3. Deve ser acessível em ambientes móveis (<i>smartphones, tablets</i>)</li> <li>4. Deve ser personalizável (ou “customizável”)</li> <li>5. Deve ser possível anexar aos registros mídias como fotos, vídeos, documentos e áudios</li> <li>6. Os registros devem ser identificados com data, hora e título</li> <li>7. Os registros podem conter rótulos (ou “tags”)</li> <li>8. Os registros devem ser organizados por ordem cronológica de criação, que pode ser tanto crescente quanto decrescente, em níveis hierárquicos de ano, mês, dia, hora e minutos.</li> <li>9. Deve ser possível efetuar a busca de registro por palavras (textual), que podem estar contidas no título, no texto ou no rótulo (“tags”) dos registros</li> <li>10. Deve ser possível acessar todo o portfólio do estudante, visualizando-o registro a registro ou até mesmo exportando-o para um formato específico, portátil, onde os registros devem estar organizados em ordem cronológica de criação</li> <li>11. Possibilidade de visualizar opiniões a respeito do registro, com dados de quem emitiu a opinião e quando (data e hora)</li> <li>12. Registro de autoavaliação sobre cada registro efetuado (que deverá ser classificada como positiva, negativa ou neutra)</li> <li>13. Visualização de orientações do educador e/ou tutor a respeito do que deve ser abordado, sintetizado e registrado, com estabelecimento de prazos</li> <li>14. Visualização da opinião dos educadores/tutores a respeito de cada registro efetuado no portfólio, com indicação de sentimento a respeito da opinião (positiva/negativa/neutra)</li> <li>15. Possibilidade de possuir vários portfólios, cada um deles identificado com um rótulo diferente, que pode fazer referência a um assunto, a uma turma, a uma instituição, por exemplo</li> <li>16. Visualização gráfica da evolução de seu aprendizado de acordo com as avaliações dos registros efetuados e com sua autoavaliação</li> </ol>

Professor/Tutor	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Facilidade para acesso</li> <li>2. Visualização dos registros por ordem cronológica de criação</li> <li>3. Possibilidade de organizar os registros por temas (usando técnicas de aprendizagem de máquina)</li> <li>4. Visualização do tipo de sentimento associado ao registro (positivo/negativo/neutro)</li> <li>5. Visualização de metadados dos portfólios, como: total de registros, total de registros por ano/mês/dia, temas/assuntos discutidos, quantidade de registros de acordo com o sentimento associado (positivo/negativo)</li> <li>6. Possibilidade de exportar todo o portfólio para um formato portátil, onde os registros devem estar organizados em ordem cronológica de criação</li> <li>7. Deve ser possível registrar ao aluno ou à turma orientações sobre o que deve ser tema de reflexão e aprendizado, com estabelecimento de prazo para o devido registro no portfólio de cada um (registro de tarefas)</li> <li>8. Avaliação do aprendizado do aluno conforme o registro efetuado, sendo esta classificada como positiva, negativa ou neutra</li> <li>9. Deve ser possível emitir opiniões sobre cada registro efetuado no portfólio de forma textual, com a informação de data e hora do registro</li> <li>10. O educador/tutor pode acompanhar vários portfólios de diferentes alunos ou até mesmo vários portfólios de um mesmo aluno (portfólios que tratem de temas diferentes ou abordagens diferentes de aprendizado)</li> </ol>
Público	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Facilidade de acesso</li> <li>2. Deve ser acessível em ambientes móveis (<i>smartphones, tablets</i>)</li> <li>3. Visualização dos registros por ordem cronológica de criação</li> <li>4. Acesso ao conteúdo de cada registro, com todos os elementos constantes (texto, vídeo, imagem, áudio)</li> <li>5. Possibilidade de registrar opinião a respeito do conteúdo do registro, com identificação de usuário, data e hora. Cada opinião emitida deve ser classificada como positiva, negativa ou neutra</li> </ol>

Definidos os atores, papéis e requisitos, foram identificadas as tarefas a serem cumpridas pelos participantes da AP, conforme visualizado na Tabela 3. Destaca-se que há tarefas que devem ser executadas tanto pelos participantes da AP quanto pelo próprio ambiente de suporte computacional, o que pode ser realizado através de agentes virtuais. Entre as principais contribuições desta abordagem à implementação da Arquitetura Pedagógica destacamos o apoio na avaliação qualitativa, onde o emprego de técnicas de Análise Qualitativa como *Educational Data Mining* (EDM) e Processamento de Linguagem Natural (NLP) podem apoiar a extração e o processamento do texto produzido, a fim de indicar ao professor evidências de evolução no processo de aprendizagem do aluno.

**Tabela 3. Tarefas dos participantes da AP. Fonte: O autor**

Participante	Tarefa identificada
Aluno/Estudante	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar tarefas a serem cumpridas, com seus respectivos prazos, definidos pelos professores</li> <li>2. Efetuar os registros de suas sínteses e reflexões a respeito de seu aprendizado, conforme assunto definido pelo professor</li> <li>3. Fazer uma autoavaliação de seu aprendizado, através da produção de seu próprio conteúdo acadêmico como também da reflexão motivada pelas contribuições de seus pares, professor e tutor.</li> <li>4. Colaborar com o processo de reflexão de seus pares, através de comentários que possam contribuir com seu processo de aprendizagem</li> </ol>



Professor/Tutor	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Criar o espaço virtual necessário para a organização dos conteúdos</li> <li>2. Orientar e fornecer os meios computacionais necessários para que os alunos possam produzir seu conteúdo e participar ativamente, conforme determinado pela AP</li> <li>3. Instigar o processo de reflexão, propondo temas e assuntos que devam ser abordados como objeto de síntese e reflexão pelos alunos</li> <li>4. Estabelecer e acompanhar prazos para cumprimento das tarefas propostas, intervindo quando necessário</li> <li>5. Acompanhar a dinâmica interacionista, verificando os conteúdos produzidos, opiniões emitidas e intervindo quando necessário, a fim de não provocar desvios no processo de aprendizagem</li> <li>6. Avaliar não somente sob o ponto de vista quantitativo, mas principalmente qualitativo a evolução do aluno em sua aprendizagem, procurando sempre intermediar e contribuir para que esta possa melhorar de forma gradativa ao longo do tempo</li> </ol>
Agente virtual/Ambiente	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organização do conteúdo tanto por ordem cronológica de criação (padrão) quanto por tema ou assunto abordado</li> <li>2. Notificações ao aluno quando da ocorrência de eventos como: criação de nova tarefa, postagem de comentário, comunicado do professor/tutor, esgotamento de prazo para cumprimento de tarefas, entre outros.</li> <li>3. Deve ser destacado visivelmente para o professor sobre alunos que ainda não cumpriram determinada tarefa ainda dentro do prazo, bem como sinalizado de forma diferente quando o prazo já tiver esgotado e a tarefa não tiver sido cumprida.</li> <li>4. Deve ser possível obter dados quantitativos sobre a participação de cada aluno, como quantidade de conteúdo gerado e comentários emitidos sobre conteúdo de seus colegas</li> <li>5. Deve ser dado apoio para a avaliação qualitativa dos conteúdos gerados pelos alunos, utilizando para isso técnicas de Análise Qualitativa como EDM e NLP.</li> </ol>

Para atender ao requisito 5 do ponto de vista do agente virtual/ambiente, é necessário que os dados textuais dos registros possam ser organizados de diferentes maneiras, de modo a permitir que as técnicas de Análise Qualitativa possam ser empregadas. Embora a base para todas seja ainda o texto escrito em linguagem natural, um tratamento pode agilizar o processamento, permitindo ganhos de tempo de resposta especialmente ao professor, que utilizará tais dados no processo de avaliação qualitativa. Muitas técnicas de Aprendizagem de Máquina utilizam dados textuais sob a forma de N-gramas, especialmente para  $N=1$ , um modelo conhecido como “*bag-of-words*”. Assim, uma possível estrutura para os registros poderia ser descrita na Figura 2, onde consideramos dados textuais e não textuais (vídeos, imagens, etc.).



Figura 2. Modelo de linguagem dos registros de aprendizagem. Fonte: O autor

#### 4. Considerações Finais

Este trabalho buscou contribuir na formalização de um recurso educacional como Arquitetura Pedagógica, identificando os elementos desta arquitetura e procurando situá-la em seu modelo pedagógico, norteado por uma teoria epistemológica adequada, descrevendo seus processos educacionais e avaliativos, pressupostos e requisitos.

Relatamos um estudo de caso em cenário real de uso de portfólios digitais de aprendizagem, utilizando os elementos identificados na análise para estruturar a elicitação de requisitos para suporte computacional adequado à arquitetura pedagógica descrita. O processo de elicitação baseou-se não apenas em pressupostos tecnológicos, mas especialmente em aspectos metodológicos da arquitetura pedagógica, visando aderência não somente ao modelo pedagógico descrito, como também à sua teoria epistemológica norteadora. Esses elementos foram usados no design e implementação de ferramentas de software para apoiar a aprendizagem no contexto descrito.

O estudo de caso aqui descrito sugere que esta abordagem pode ser estendida a outras práticas pedagógicas uma vez que ao serem repensadas como arquiteturas pedagógicas, seus elementos constituintes são explicitados, refinados e, como no caso do suporte tecnológico, consideravelmente ampliados, aumentando a aderência das práticas aos pressupostos teóricos que as ancoram.

#### Referências

- Alexiou, A. & Paraskeva, F., 2010. Enhancing self-regulated learning skills through the implementation of an e-portfolio tool. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), pp.3048–3054. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.463>.
- Behar, P.A., Passerino, L. & Bernardi, M., 2007. Modelos Pedagógicos para Educação a Distância: pressupostos teóricos para a construção de objetos de aprendizagem. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, 5(2), pp.25–38. Available at: [http://www.moodle.ufba.br/file.php/12636/Documentos\\_sobre\\_a\\_EAD/EAD.pdf](http://www.moodle.ufba.br/file.php/12636/Documentos_sobre_a_EAD/EAD.pdf).
- Carvalho, M.J.S., Nevado, R.A. de & Menezes, C.S. de, 2005. Arquiteturas Pedagógicas para Educação a Distância: Concepções e Suporte Telemático. *SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 1(1), pp.351–360. Available at: <http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/viewFile/420/406>.
- Charczuk, S.B. & Ziede, M.K.L., 2010. Blogs como Portfólios de Aprendizagem: a Construção de Conhecimentos a partir da Interação entre Tutores e Alunos. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, 8(1). Available at: <http://www.seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/15194/8958>.
- Rezende, F., 2002. As Novas Tecnologias na Prática Pedagógica sob a Perspectiva Construtivista. *ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências*, 02(1), pp.1–18.
- Vieira, V.M.D.O., 2002. Portfólio: uma proposta de avaliação como reconstrução do processo de aprendizagem. *Psicologia Escolar e Educacional (Impresso)*, 6(2), pp.149–153.