

## Uma Experiência de Construção Cooperativa de Conhecimento na Cultura Digital

Pedro David Netto Silveira<sup>1</sup>, Crediné Silva de Menezes<sup>1</sup>, Davidson Cury<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Informática  
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) - Vitória, ES - Brasil

{pedro.dns, dedecury, credine}@gmail.com

**Abstract.** *We are experiencing a change in the educational paradigm leveraged by advances in digital technologies, notably the internet. Barriers to communication have been reduced and thus individuals can easily interact by establishing networks for cooperative knowledge building. Even so, there are still some difficulties in the traditional school induced largely by technological limitations, which we intend to mitigate with the fostering of new proposals for learning ecosystems. In this paper, we present a pedagogical architecture developed in order to help the cooperative construction of knowledge having as theoretical support the conception of learning in the context of ecosystems.*

**Resumo.** *Estamos vivenciando uma mudança no paradigma educacional avançada pelos avanços da tecnologias digitais, notadamente a internet. As barreiras para comunicação foram reduzidas e com isso indivíduos podem interagir com facilidade estabelecendo redes para construção cooperativa de conhecimento. Mesmo assim ainda existem algumas dificuldades na escola tradicional induzidas em grande parte pelas limitações tecnológicas, que intentamos atenuar com a fomentação de novas propostas para ecossistemas de aprendizagem. Neste artigo, apresentamos uma arquitetura pedagógica desenvolvida com o intuito de auxiliar a construção cooperativa do conhecimento tendo como suporte teórico a concepção da aprendizagem no contexto de ecossistemas.*

### 1. Introdução

Há alguns anos estamos vivendo uma mudança no paradigma educacional. Com a evolução das tecnologias digitais, principalmente relacionada às redes de comunicação de alta velocidade e à inteligência artificial, temos vivenciado uma transformação nas práticas pedagógicas. As distâncias praticamente já não existem e estudantes do mundo inteiro podem interagir, segundo uma nova concepção de tempo e espaço.

A tecnologia faz parte de nossa vida. Ela está integrada no cotidiano das pessoas, de forma que nossa cultura se molda seguindo o desenvolvimento das tecnologias digitais. Está estabelecida a cultura digital, em um movimento que contempla o âmbito financeiro, trabalhista, romântico e como não podia deixar de ser, o contexto das aprendizagens. A partir da imersão de nossa sociedade na cultura digital, existe a tendência de que caminhamos rumo a uma escola mediada pelas tecnologias, em um movimento no qual seus integrantes poderão construir conhecimento de forma cooperativa, indistintamente, dentro e fora dela, apoiados pelas facilidades propiciadas pelos ambientes

computacionais, rompendo-se assim com o distanciamento que separa a escola da vida [Silveira et al. 2019a].

Hoje, o maior facilitador da cultura digital é o *smartphone*, que segundo alguns autores, já faz parte de nós [Oliveira et al. 2014]. Com esse artefato temos de forma onipresente (ou ubíqua) no alcance das mãos toda informação necessária para iniciar uma aprendizagem e ainda fornece grande facilidade de interação com outros indivíduos para a construção do conhecimento. Cada vez mais as “*smart coisas*” (*smart TV*, *smart relógios*, *smart casas* etc) são desfrutadas pelas pessoas, promovendo a cultura digital.

Mesmo com o boom da inteligência artificial, internet das coisas, computação ubíqua etc, existe a necessidade de desenvolvimento de soluções que apoiem tanto a aprendizagem quanto a construção do conhecimento, que são conceitos diferentes na visão de alguns autores [Scardamalia and Bereiter 2006]. Essa necessidade está intimamente ligada às limitações da escola tradicional que temos chamado de fronteiras da educação [Silveira et al. 2018].

Uma forma de superar, ou pelo menos atenuar essas fronteiras está na fomentação de ecossistemas de aprendizagem [Silveira et al. 2018]. Dessa forma, o objetivo desse artigo é discutir como podemos, nos valendo dos ecossistemas de aprendizagem, aproveitar a cultura digital para compartilhar experiências individuais e construir um conhecimento coletivo. Para isso desenvolvemos uma arquitetura pedagógica (AP) que auxilia a construção cooperativa do conhecimento.

Enriqueceremos essa discussão com relatos dos trabalhos realizados com a execução de uma instância dessa AP, em uma disciplina ofertada em um programa de pós-graduação com alunos de mestrado e doutorado em informática na educação.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica. Na Seção 3 discutiremos sobre as práticas e a metodologia de ação no curso da disciplina objeto de nosso estudo, bem como os resultados alcançados até agora. Finalmente, a Seção 4 apresenta as considerações finais e trabalhos futuros.

## **2. Fundamentação teórica**

Nesta seção serão abordados conceitos essenciais ao entendimento de nossa discussão neste artigo, destacando-se arquiteturas pedagógicas, ecossistemas de aprendizagem na cultura digital, a abordagem na literatura sobre as diferenças entre construção de conhecimento (no construtivismo clássico) e aprendizagem. Ainda traremos luz sobre o entendimento acerca de “conhecimento sobre” e “conhecimento de”.

### **2.1. Arquiteturas pedagógicas**

Arquiteturas Pedagógicas (AP) são definidas como suportes estruturantes para a aprendizagem e são construídas com o aporte de diferentes componentes, incluindo: uma abordagem pedagógica, o software de apoio, a internet, e a concepção de tempo e espaço [Castro and Menezes 2011]. As arquiteturas pedagógicas são úteis, dentre outras coisas, para aplicar as tecnologias na mediação da aprendizagem de forma não limitantes do trabalho de professores e alunos.

Para a construção de uma AP, é necessário: (i) um objetivo pedagógico apontando o que deve ser aprendido com a utilização da AP, (ii) as atividades pedagógicas que foram

elaboradas para atingir o objetivo pedagógico proposto, (iii) o método pedagógico para desenvolvimento das atividades pedagógicas e (iv) os recursos digitais (tecnologias) escolhidas para viabilizar o trabalho nas atividades planejadas [Castro and Menezes 2011].

A construção do conhecimento com o apoio de APs pode acontecer em diversos ambientes, e não se limitam a características de uma sala de aula convencional. Elas foram concebidas de forma a acolher pedagogias abertas, maleáveis e flexíveis para promover novos modos de conhecer e fomentar o pensamento em rede por meio de mediação pedagógica [Menezes and de Nevado 2018].

## 2.2. Ecossistemas de aprendizagem na cultura digital

O dicionário define “ecossistema” como “um sistema formado por um meio natural (ambiente) e por uma comunidade de organismos, assim como as inter-relações de ambos” [ECOSSISTEMA 2019]. Neste caso, um ecossistema pode ser entendido como um contexto onde existem indivíduos, interações e ambiente, sendo que essa interação pode ser entre indivíduos (favorecida pelo ambiente) ou do indivíduo com o próprio ambiente.

Ecossistema de aprendizagem na cultura digital (ou simplesmente ecossistemas de aprendizagem) são definidos por [Silveira et al. 2019a] como a união agente/ambiente na qual acontece cognição e resultantes aprendizagens, a partir da interação de agentes (humanos e sintéticos) entre si e/ou com o ambiente, onde indivíduos transformam indivíduos, indivíduos transformam ambiente e ambiente transforma indivíduos. Ao considerar a cultura digital, é importante que se leve em conta a existência do ferramental tecnológico aportando os ambientes nos ecossistemas, que inclui os *smartphones*, *wereables*, internet, arquiteturas pedagógicas etc.

## 2.3. Construção de conhecimento e aprendizagem

[Scardamalia and Bereiter 2006] estabeleceram uma distinção teoricamente clara entre construção de conhecimento e aprendizagem. Todos participam de vários processos de aprendizagem ao longo de sua vida, mas nem todos se envolvem na construção do conhecimento. É característico da aprendizagem que um agente mude apenas seu próprio estado epistêmico, enquanto a construção do conhecimento implica o avanço do conhecimento comunitário.

Novos modelos pedagógicos e ambientes de aprendizagem desenvolvidos com tecnologia estão surgindo, baseados em conhecimento distribuído e que utilizam diversidade cognitiva. Do ponto de vista da aprendizagem cooperativa e da construção de conhecimento, a diversidade de estilos cognitivos, a heterogeneidade de competências, as diferenças de experiências e a multiplicidade de interesses podem ser pontos fortes para o surgimento de novas aprendizagens em um coletivo [Hakkarainen and Lipponen 2002].

## 2.4. “Conhecimento de” algo versus “Conhecimento sobre” algo

Há tempos, os cientistas cognitivos concentram-se na discussão de dois tipos de conhecimento: declarativo e processual [Anderson 2005], mas de um ponto de vista pragmático, uma distinção mais útil é entre “conhecimento sobre” e “conhecimento de” algo.

O conhecimento sobre paraquedismo, por exemplo, consistiria em todo o conhecimento declarativo que um indivíduo pode recuperar quando solicitado a declarar o que ele sabe sobre o assunto. O conhecimento de paraquedismo, no entanto, implica a capacidade

de fazer ou participar da atividade de paraquedismo. Consiste em, ao mesmo tempo, conhecimento procedimental (por exemplo, saber abrir um pára-quedas e guiar sua descida) e conhecimento declarativo que seria utilizado quando envolvido na atividade de paraquedismo (por exemplo, conhecimento das características do equipamento e requisitos de manutenção, regras de eventos particulares) [Scardamalia and Bereiter 2006].

O “conhecimento sobre” domina a prática educacional tradicional. É o material de livros didáticos, diretrizes curriculares, testes de matérias e projetos típicos da escola e documentos de pesquisa. “O conhecimento de”, por outro lado, sofre negligência maciça e isso é um problema, pois na construção do conhecimento, os alunos trabalham com problemas que resultam em profundo conhecimento estrutural de [Scardamalia and Bereiter 2006].

### **3. Compartilhando experiências em ecossistemas de aprendizagem**

Nesta seção, abordaremos como temos experimentado a construção cooperativa do conhecimento, explicando nas próximas subseções as práticas pedagógicas que temos adotado, bem como uma arquitetura pedagógica para esse fim.

#### **3.1. Metodologia de ação e práticas pedagógicas**

Há algum tempo, temos trabalhado o tema “Construção Cooperativa de Conhecimento em Contextos Digitais” com seis alunos (cinco de doutorado e um de mestrado) e dois professores em uma disciplina ofertada, à distância, no Programa de Pós Graduação em Informática na Universidade Federal do Espírito Santo.

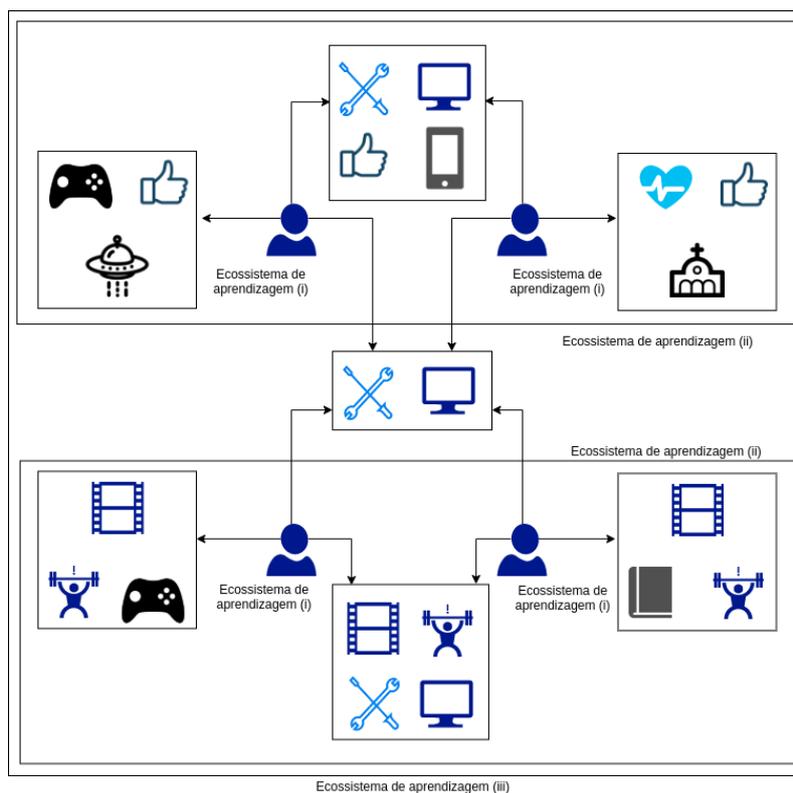
Para favorecer o compartilhamento de experiências e a construção cooperativa do conhecimento, buscamos realizar atividades coletivas junto aos estudantes divididos em grupos, seguido de uma posterior discussão geral. Dessa forma, alguns ecossistemas de aprendizagens são organizados conforme pode ser observado na Figura 1.

A Figura 1 é uma extensão da formalização de ecossistemas de aprendizagem baseado em um *framework* apresentado em [Silveira et al. 2018]. A imagem representa o panorama da organização dos ecossistemas a saber: (i) ecossistemas individuais [Jackson 2013], que é inerente a cada ser humano, de forma que ele é alimentado, fomentado ou ainda incrementado pelos diferentes ambientes dos quais ele participa, (ii) ecossistemas que surgem na formação dos grupos de trabalho, normalmente surgem a partir de interesse comum dos indivíduos e (iii) ecossistema geral da disciplina.

É importante clarear a relação entre APs e ecossistemas de aprendizagem. Em um contexto geral, APs podem ser usadas para fomentar ecossistemas de aprendizagem. Na conjuntura da disciplina, existe um macro ecossistema englobando todos os participantes, de forma mais geral. Com a execução de uma AP favorecemos o desenvolvimento de um aspecto específico de forma mais pontual. No entanto, extra a AP, o grupo faz conexões com os demais temas já explorados, em outras disciplinas ou na própria vida.

#### **3.2. Uma arquitetura pedagógica para construção cooperativa do conhecimento**

O curso da disciplina é iterativo e incremental, seguindo uma prática pedagógica que considera cinco passos em cada iteração. Formalizamos esse processo em uma arquitetura pedagógica que nomeamos como Arquitetura Pedagógica para Construção Cooperativa do Conhecimento (AP3C).



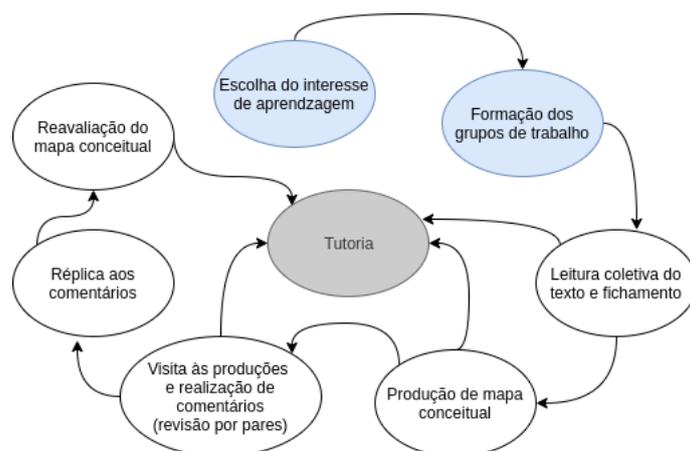
**Figura 1. Panorama exemplificando ecossistemas de aprendizagem na disciplina. [Silveira et al. 2018] estendido.**

Antes do início da dinâmica com AP3C é necessário uma fase “instalação” na qual são realizados dois procedimentos: (i) Determinação de um tópico de estudo, que podemos chamar de “interesse de aprendizagem” e (ii) Divisão dos grupos de trabalho, que se remete ao fomento dos ecossistema de aprendizagem ii (Figura 1).

Após a fase de instalação, AP3C é realizada em cinco etapas: (1) Escolha de um texto sobre o assunto e realização de leitura coletiva e fichamento do mesmo, (2) Criação de um mapa conceitual cooperativo sobre o texto, (3) Visitação às produções (fichamentos e mapas) de outros participantes, com interação entre eles, por meio da realização de comentários sobre as produções, (4) Réplica aos comentários e (5) Revisão do Mapa conceitual da fase 2. Em cada uma dessas etapas os estudantes podem solicitar suporte de um tutor ou professor da disciplina. A Figura 2 ilustra a execução de AP3C e a seguir explicaremos cada etapa individualmente.

Na fase de instalação (elipses azuis), o professor, ou mesmo a turma em conjunto, define(m) o tópico de estudo a ser explorado em AP3C. Posteriormente são formados os grupos de trabalho que por conseguinte recaem em um ecossistema de aprendizagem a partir do momento que começam a interagir em um ambiente à escolha dos componentes do grupo ou do professor, normalmente pela internet. Os grupos inicialmente são formados pelo professor, mas o objetivo é que sejam formados por interesses comuns ou por similaridade de perfil.

As elipses brancas da Figura 2 ilustram o fluxo de execução de AP3C. Na etapa 1, os estudantes fazem uma leitura coletiva do texto, realizando marcações e anotações nos



**Figura 2. Processo da prática executada na arquitetura pedagógica**

pontos que considerarem mais relevantes e se segue uma discussão interna nos grupos de trabalho. Nesta etapa acontece um fichamento do texto, que é uma atividade essencial na prática. O fichamento deve acontecer conjuntamente à leitura.

Uma vez produzido o fichamento e uma primeira aprendizagem ser concebida, na próxima etapa, os estudantes em cada grupo de trabalho, desenham um mapa conceitual relativo ao conhecimento construído nesse ecossistema intermediário. Ao fim dessa etapa algumas desequilibrações devem acontecer e novas assimilações devem surgir [Novak and Cañas 2010].

A etapa 3 de AP3C é uma etapa de transição entre os ecossistemas ii e iii. Nesse ponto os estudantes passam a ter acesso às produções de outros grupos de trabalho e devem fazer comentários sobre os fichamentos e mapas conceituais produzidos, culminando na etapa 4 da arquitetura pedagógica. Cada comentário exige uma resposta executando as interações necessárias para construção do conhecimento coletivo. Ao fim dessa etapa outras assimilações acontecerão.

Na última fase da execução de AP3C (etapa 5) acontece uma revisão do mapa conceitual construído na etapa 2. Nessa fase os participantes deverão incorporar nesse segundo mapa, os conceitos e relações agregados a partir das etapas 3 e 4.

[Silveira et al. 2019a] distinguem cinco limitações da escola tradicional, chamadas de fronteiras da educação. Elas estão ligadas às condições estabelecidas para o aprender, como por exemplo que ele só acontece apenas quando estamos estudando, em um lugar físico, em um determinado horário, seguindo uma hierarquia. Essas limitações acompanham a prática instrucionista tradicional que potencializam o "conhecimento sobre".

Em nosso estudo de caso logramos alcançar dois níveis de desenvolvimento cognitivo. Propomos trabalhar justamente o tema "construção cooperativa do conhecimento" como o interesse de aprendizagem inicial. Neste caso, o primeiro nível é o estudo que envolve o conhecimento declarativo, que quase todo estudante está acostumado, ou seja o desenvolvimento do "conhecimento sobre". Mas no segundo nível trabalhamos a forma como deveríamos construir esse conhecimento, construindo cooperativamente o entendimento sobre "construção cooperativa do conhecimento" na execução de AP3C. Acreditamos que esse estímulo de metacognição é uma forma de potencializar o "conhe-

cimento de”. No fim, essa prática originou uma proposta de arquitetura pedagógica.

### 3.3. Uma opção de suporte computacional para AP3C

Propomos nesta seção uma instância para a execução de AP3C, que culminou em um primeiro experimento na disciplina ofertada. O objetivo deste experimento é de validar a AP, se com as avaliações dos alunos ao final do processo, alcançamos de fato a construção cooperativa do conhecimento.

Segundo [Carvalho et al. 2005], as APs promovem a realização de atividades pedagógicas (pelo menos uma) definidas a partir de um método pedagógico utilizado e possuem o apoio de recursos didáticos tecnológicos. Neste caso, as atividades pedagógicas promovidas são as execuções das etapas de AP3C, seguindo a abordagem construtivista.

Como principais ferramentas digitais para execução das práticas pedagógicas adotadas, utilizamos (i) o Mendeley que é um software que permite leitura compartilhada, inclusive com marcações no texto, de documentos como artigos científicos e livros digitais, (ii) a suíte google docs para produção de texto coletivo, (iii) o wiki pbworks e (iv) o cmaptools cloud que permite a construção coletiva e compartilhada de mapas conceituais.

Na fase de instalação de AP3C, a primeira atividade é determinar o interesse de aprendizagem. Para isso cada participante pode trazer um determinado número de sugestões de interesses relacionados ao tema da disciplina. As sugestões são depositadas em uma planilha eletrônica compartilhada e a com maior número de interessados vai para a primeira rodada da execução de AP3C.

Para a próxima atividade ainda na fase de instalação (formação dos grupos) consideramos executar uma clusterização em dados acadêmicos dos estudantes. Para isso, podemos usar dados de rastreamento, que são dados gerados a partir da utilização de ambientes virtuais de aprendizagem ou de respostas a questionários e dados institucionais que socioeconômicos. Esse conjunto de dados é altamente recomendado para execução de técnicas de mineração de dados educacionais, tanto para predição, quanto para realização de agrupamentos [Silveira et al. 2019b].

Finalizada a fase de instalação, iniciamos AP3C com a leitura compartilhada, utilizando a ferramenta mendeley na qual os estudantes fazem suas marcações no texto e também conversam com o chat hangouts já mantendo o registro da conversa. Ao mesmo tempo que conversam e fazem marcações no texto, também fazem anotações, elaborando um fichamento, em um documento compartilhado no google docs considerando os seguintes pontos:

- Fazer um breve resumo da temática tratada no texto;
- Principais ideias identificadas no texto;
- Principais críticas que fazes a tópicos específicos do texto;
- Principais dúvidas sobre o que está escrito (frases, parágrafos não entendidos);
- Ideias que lhe surgiram a partir da leitura do texto;
- Conexões com a suas pesquisa;
- Principais questionamentos sobre a temática;

Já iniciando a etapa 2, os participantes utilizam a ferramenta cmaptools cloud para desenhar o mapa conceitual que represente o fichamento realizado. Essa ferramenta permite um desenho assíncrono do mapa, ou seja, cada pessoa edita o mapa de uma vez,

ao contrário, por exemplo, do google docs que permite a edição simultânea. Ainda há uma carência de recursos digitais que permitam uma criação síncrona e coletiva de mapas conceituais.

Os fichamentos e mapas devem ser disponibilizados em uma página do pbworks, na qual os participantes devem interagir entre si com comentários sobre as produções e posterior resposta aos comentários, realizando as etapas 2 e 3 de AP3C. Em nossa configuração, é feito um sorteio onde um estudante deve comentar as produções de outros dois estudantes sem repetição e de forma cíclica. Cada comentário exige pelo menos uma resposta.

Na última atividade de AP3C os participantes são convidados a reavaliar o mapa conceitual inicial. O primeiro mapa consolida a percepção individual dentro daquele ecossistema de aprendizagem (ecossistema ii), a seguir, fazemos as trocas de visões e com o segundo mapa, podemos evidenciar e permitir uma consolidação do que foi conseguido com a as trocas.

Podemos notar a ligação entre arquiteturas pedagógicas e ecossistemas de aprendizagem na execução de AP3C. Por exemplo, após a formação dos grupos os indivíduos interagem no ambiente internet por meio da ferramenta mendeley e google docs (ecossistema ii), bem como, no segundo momento, toda a turma interage no ambiente “sala de aula à distância” usando como ferramenta o hangouts (ecossistema iii).

### 3.3.1. Avaliação de AP3C

Ao final da execução da arquitetura, realizamos uma avaliação qualitativa do processo, na qual os participantes deveriam escrever suas reflexões, considerando pontos positivos e negativos (quando devidos), sobre os seguintes tópicos:

- **T1:** O foco da AP em leitura e revisão por pares;
- **T2:** O conjunto de ferramentas usadas;
- **T3:** Elaboração de requisitos de um ambiente integrado para apoiar a construção cooperativa de conhecimento;
- **T4:** Uma reflexão geral sobre a mudança de ponto de vista (re)construção de conhecimento para aprender e criação de conhecimento;

Cada participante criou uma página no wiki, escrevendo suas reflexões e posteriormente, em conjunto e utilizando a ferramenta de planilhas do google docs, foi realizada uma síntese sobre as reflexões. Essa planilha possui quatro folhas, uma para cada tópico de avaliação. Para cada participante, criamos uma coluna e agrupamos as reflexões de forma que as similares (de participantes diferentes) ficassem na mesma linha. Na tabela 1 observa-se uma parte da síntese das avaliações, de forma que os tópicos T1 e T2 são divididos em pontos positivos e negativos.

De uma maneira geral, independente desse experimento, o que normalmente se tem na escola tradicional (mesmo com o advento da EaD) é uma forma superficial de se trabalhar a leitura de artigos, discussões vagas onde os assuntos não são aprofundados, por exemplo, em uma discussão geral, em um fórum.

Com nossa proposta, a cada etapa a discussão vai se aprofundando, de forma que quando um estudante lê e faz marcações, já implica em uma primeira interação com o

**Tabela 1. Síntese das avaliações de AP3C**

		Avaliações
<b>T1</b>	+	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proporciona reflexões sobre o objeto de estudo;</li> <li>2. Registro de informações proporcionando fixação de ideias;</li> <li>3. Diferentes pontos de vista proporcionam nova visão sobre o assunto;</li> <li>4. Livre expressão do pensamento crítico;</li> <li>5. Leitura conveniente;</li> </ol>
	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Os relatórios dos participantes não ficaram prontos com antecedência;</li> <li>2. Existe uma limitação do entendimento individual sobre o assunto;</li> <li>3. Trechos possivelmente mal entendidos pelos alunos não são debatidos;</li> <li>4. O registro via voz facilitaria a escrita rápida dos <i>insights</i> ocorridos;</li> </ol>
<b>T2</b>	+	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cumprem de maneira satisfatória o seu papel, mesmo na versão gratuita;</li> <li>2. Permitem interação entre os estudantes em tempo real;</li> <li>3. Fácil compartilhamento de conteúdo;</li> <li>4. Ajudaram na detecção de termos chave;</li> </ol>
	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de edição compartilhada em tempo real no pbworks e no cmap;</li> <li>2. Falta de integração entre as ferramentas utilizadas;</li> <li>3. A ferramenta de leitura compartilhada de texto não é intuitiva;</li> </ol>
<b>T3</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Permitir edição mapas conceituais em tempo real;</li> <li>2. Permitir a criação de grupos de trabalho;</li> <li>3. Permitir conteúdos multimídia;</li> <li>4. Registrar e transcrever anotações feita em áudio;</li> <li>5. Traçar perfil de usuários e de assuntos utilizando clusterização de dados;</li> </ol>
<b>T4</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para a construção do conhecimento é necessário o professor como mediador;</li> <li>2. É necessário interação entre pessoas e ambientes para "criar" conhecimento;</li> <li>3. A re(construção) do conhecimento é iniciada quando o aluno pensa criticamente e reorganiza seu arcabouço cognitivo a partir de interações no grupo;</li> <li>4. A aceitação da possibilidade de mudança de ponto de vista é essencial para romper barreiras do conhecimento;</li> </ol>

texto, depois com a construção do mapa conceitual os conceitos são melhor assimilados, posteriormente ainda tem uma abertura para críticas, com outros pontos de vista e não apenas o do leitor. Depois disso ainda há análise das críticas e finalmente a reconstrução do mapa e realização de auto-avaliação. Cada etapa cumprindo um objetivo específico.

#### 4. Considerações finais

Neste artigo apresentamos os resultados da aplicação prática da teoria construtivista valendo-nos da utilização de meios digitais no contexto de ecossistemas de aprendizagem onde a interação é o elemento mais importante para promoção da construção do conhecimento. Em nossa proposta, os estudantes são conduzidos a compartilhar suas experiências para aprimorar a construção do conhecimento em uma comunidade, no caso a turma de alunos e professores.

Nossa principal contribuição está na disponibilização e estruturação de um processo para uma prática pedagógica que auxilia a execução do compartilhamento de experiências para construção do conhecimento coletivo por meio de uma arquitetura pe-

dagógica. Cada grupo de trabalho pode especializar nossa proposta de acordo com suas necessidades.

Como trabalho futuro, é considerada a programação de um protótipo da arquitetura pedagógica apresentada, com um banco de dados próprio, integrado, que permita a aplicação de técnicas de mineração de dados educacionais de classificação para detectar estudantes em situação de risco, e de clusterização de perfis de estudantes, a fim de formar grupos mais ou menos homogêneos para construção de conhecimento.

## Referências

- Anderson, J. R. (2005). *Cognitive psychology and its implications*. Macmillan.
- Carvalho, M. J. S., de Nevado, R. A., and de Menezes, C. S. (2005). Arquiteturas pedagógicas para educação à distância: concepções e suporte telemático. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 1, pages 351–360.
- Castro, A. and Menezes, C. (2011). Aprendizagem colaborativa com suporte computacional. In Pimentel, M. and Fuks, H., editors, *Sistemas Colaborativos*, chapter 9, pages 135–153. Ed. Campus, Rio de Janeiro.
- ECOSSISTEMA (2019). *Dicionário online Michaelis*. Acesso em 17 abr. 2019.
- Hakkarainen, K., P. S. and Lipponen, L. (2002). Collaborative nature of learning and cognitive growth. *Centre for Research on Networked Learning and Knowledge Building*.
- Jackson, N. J. (2013). The concept of learning ecologies. *Lifewide learning, education and personal development e-book*.
- Menezes, C. S. and de Nevado, R. A. (2018). Arquiteturas pedagógicas para aprendizagem ativa. In *10th International Symposium on Project Approaches in Engineering Education (PAEE)*.
- Novak, J. D. and Cañas, A. J. (2010). A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis Educativa*, 5(1):9–29.
- Oliveira, M. O. R., Ubal, D. N., and Corso, K. B. (2014). Meu smartphone, uma extensão de mim: Self estendido e os paradoxos tecnológicos. *SemeAd-Seminários em Administração*, 17.
- Scardamalia, M. and Bereiter, C. (2006). Knowledge building: Theory, pedagogy, and technology. In Sawyer, K., editor, *Cambridge Handbook of the Learning Sciences*, pages 97–118. Cambridge University Press, New York.
- Silveira, P. N., Cury, D., and de Menezes, C. (2018). Um framework para ecologia da aprendizagem na cultura digital. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 29, page 198.
- Silveira, P. N., Cury, D., and de Menezes, C. (2019a). Superando fronteiras da educação com ecossistemas de aprendizagem. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*.
- Silveira, P. N., Cury, D., de Menezes, C., and Santos, O. L. (2019b). Analysis of classifiers in a predictive model of academic success or failure for institutional and trace data. In *Frontiers in Education (FIE)*.