

## Promoção da Inteligência Coletiva a partir da Aprendizagem Baseada em Projetos

Rodrigo de Paiva Cirilo<sup>1</sup>

Maria das Graças Cleophas<sup>2</sup>

Marcelo Brito Carneiro Leão<sup>3</sup>

### RESUMO

O presente estudo refere-se a uma investigação qualitativa relacionada ao desenvolvimento e aplicação de uma proposta didático-metodológica numa disciplina de Tópicos de Engenharia Elétrica, componente curricular do 1º período do curso de Engenharia Elétrica na UFRPE – UACSA, composta de 21 alunos. Na oportunidade, investigou-se como a Aprendizagem Baseada em Projetos – ABP, quando integrada à FlexQuest, pode colaborar com a promoção da Inteligência Coletiva. A coleta de dados se deu por meio da análise dos projetos elaborados pelos discentes na plataforma FlexQuest e por um questionário aplicado ao final dos projetos desenvolvidos. Os dados foram investigados à luz dos entendimentos da Análise de Conteúdo de Bardin, em conjunto com o uso do *software* NVivo-11. Os resultados dessa pesquisa apontam que a integração entre a FlexQuest e a ABP contribuiu de maneira efetiva no estímulo da Inteligência Coletiva perante a mobilização de habilidades e competências necessárias para os profissionais do século XXI.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Baseada em Projetos, FlexQuest, Inteligência Coletiva.

### 1. Introdução

A forma tradicional de ensino é a preponderante nas escolas de engenharia. Em muitos casos, o ensino ainda é fundamentado “principalmente na transmissão de conhecimento pelo professor e recepção passiva da parte dos alunos” (RIBEIRO, 2007, p. 43). Ao analisar o progresso histórico dos processos de ensino utilizados na engenharia, é possível apontar que nas escolas de engenharia no Brasil ainda resiste o método tradicional de ensino, de cunho positivista.

Visando atualizar a prática docente, pode-se encontrar como sugestão, no relatório da Unesco (2010), uma proposta que visa promover a formação do engenheiro voltada à solução de problemas, onde se descreve uma postura didático-pedagógica denominada Aprendizagem

---

<sup>1</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE.

<sup>2</sup>Docente da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA), Foz do Iguaçu, PR.

<sup>3</sup>Docente da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE.

Baseada em Projetos – ABP (tradução para *Project Based Learning* ou *Project-Led Education*). Acrescentamos a importância da utilização das Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) para esta metodologia de ensino em questão, uma vez que, para Aguiar (2008), o incremento computacional na educação faz com que o aluno participe “dinamicamente da ação educativa através da interação com os métodos e meios para organizar a própria experiência” (p. 63).

Prontamente, podemos considerar que as tecnologias e ferramentas da Web 2.0 são facilitadoras para os indivíduos (ANDRADE et al., 2011) e, sobretudo, para o desenvolvimento da ABP em diferentes níveis educacionais. Além disso, é inegável que as TIC fazem uma contribuição significativa no que tange à tarefa de fornecer ferramentas necessárias para otimizar o trabalho baseado na construção de projetos (BACON; MUJKIC, 2016). Tal constatação é comprovada pelos estudos de Seman et al. (2017), que afirmam que o uso de aplicativos da Web vem ajudando os alunos a desenvolver projetos quando eles não estão na universidade.

Calcados nos pressupostos de uma teoria denominada de Flexibilidade Cognitiva (FC), Leão e colaboradores (2006) propuseram uma estratégia, designada de FlexQuest, que é capaz de promover o processo de construção de aprendizagens de forma menos sistemática e mais interdisciplinar em termos conceituais, cuja finalidade é construir conhecimentos de nível mais flexível, amplo e com base no pensamento crítico dos indivíduos. Atualmente, a estratégia está disponível em uma plataforma da Web 2.0 – denominada de FlexQuest. Esta plataforma pode atuar como um fio condutor para a execução da ABP proposta pelo professor em cursos de engenharia ou em diferentes áreas do conhecimento científico e tecnológico. Em particular, este estudo foi projetado para investigar a seguinte questão de pesquisa: O ambiente proporcionado pela integração da ABP com a plataforma FlexQuest pode favorecer o desenvolvimento da Inteligência Coletiva (IC)?

## **2. Embasamento Teórico**

### **2.1. Aprendizagem Baseada em Projetos**

Fundamentada numa visão pela qual a atuação do professor em sala de aula é ressignificada para um papel de orientação e monitoramento de aprendizagens, há, atualmente, fortes discussões sobre metodologias ativas que tornem o discente o principal responsável pela construção do seu próprio conhecimento. A Aprendizagem Baseada em Projetos – ABP se enquadra no rol dessas novas metodologias de aprendizagem.

De acordo com Gomez-Pablos et al. (2017), o trabalho baseado em projetos em sala de aula é uma forma mais flexível de organizar o processo de ensino e aprendizagem, enfatizando a relação dos diferentes conteúdos curriculares em torno de um eixo temático que serve para organizar e conectar os diferentes aspectos e disciplinas que compõem o projeto. Conforme Escrivão Filho e Ribeiro (2009), a ABP constitui “essencialmente um método de ensino e aprendizagem que utiliza problemas da vida real (reais ou simulados) para iniciar, enfocar e motivar a aprendizagem de teorias, habilidades e atitudes” (p. 24), sendo assim, a ABP apresenta elevado potencial para promover a interlocução da vida real com os conceitos teóricos, práticos e tecnológicos, quando aplicados aos cursos de engenharia, rompendo ou amenizando o ensino tradicional positivista, já que, em contraste com os métodos tradicionais, professores e alunos envolvem-se no processo de planejamento na ABP.

A Aprendizagem Baseada em Projetos – ABP pode cultivar capacidades de resolução de problemas dos alunos através da comunicação, reflexão e aprendizagem colaborativa, além de produzir um produto que é fruto de um trabalho em grupo (CHANG; TSENG, 2011). A ABP é cada vez mais utilizada como método de ensino e aprendizagem no ensino superior, para promover a construção do conhecimento e interação social (LIN; TSAI, 2016).

## **2.2. Plataforma FlexQuest e a Flexibilidade Cognitiva**

A primeira geração da Estratégia FlexQuest foi concebida em 2006, a partir da integração da TFC (Teoria da Flexibilidade Cognitiva) ao modelo WebQuest. No entanto, estudos sugeriram algumas alterações de caráter teórico e de questões de cunho técnico-operacional, haja vista a necessidade de serem incorporados elementos da Web 2.0, como também de incutir contribuições teóricas sobre interdisciplinaridade, processos de questionamento e novas formas de compreensão sobre a FC.

Para Leite e Leão (2017, p. 1586), a “FlexQuest é uma estratégia didática com o intuito de fornecer aos estudantes a possibilidade de construção de um conhecimento mais flexível e amplo, a partir de contextos, centrando-se em casos baseados na realidade” dos sujeitos, os quais são extraídos da Internet. Segundo Silva (2015), a FlexQuest é composta por seis partes, sendo elas: i) Informação Geral, ii) Contexto, iii) Casos, iv) Questões, v) Processo e vi) Transferências. Cada um dos itens possui uma função específica, para que o indivíduo obtenha a capacidade de mudar sua “lente” epistêmica, a fim de se adequar a vários contextos (SPIRO et al., 1988). Essa óptica plural sobre um mesmo caso, problema ou situação leva à mobilização da FC pelo sujeito, ou seja, permite o surgimento de várias maneiras para que possa construir o seu conhecimento (NEWSWANDER; NEWSWANDER, 2011). De um

Revista Tecnologias na Educação – Ano 10 – Número/Vol.25 –Julho 2018  
tecnologiasnaeducacao.pro - tecedu.pro.br

modo geral, podemos considerar que a FC é construída quando apresentamos uma mesma informação de modo multifacetado.

Acreditamos que a ABP, em conjunto com o uso da plataforma FlexQuest, consegue promover distintas aprendizagens por meio da FC. Logo, os alunos não devem apenas receber o conhecimento pronto, mas também ser ensinados a usar esse conhecimento em situações práticas. E, neste sentido complementar, a junção da plataforma FlexQuest com a ABP, em um meio educacional pautado em práticas interdisciplinares, favorece que os sujeitos adquiram uma visão mais integrada da realidade, ao terem acesso a um ensino que rompa com a fragmentação de conhecimentos sobre temas científicos, tecnológicos e ambientais, promovendo, assim, a FC perante a resolução de problemas de diferentes domínios cognitivos.

### **2.3. Inteligência Coletiva (IC)**

A IC pode ser construída e fomentada pela utilização da ABP, enfatizando o uso de elementos da Web 2.0, por meio da plataforma FlexQuest em um processo que contribui com a FC dos sujeitos. Assim, ao passo que a IC é entendida como uma construção coletiva, a FC é o oposto, pois é inerente a cada sujeito. Contudo, a abordagem com foco na ABP pode contribuir de modo fulcral para que haja o desenvolvimento de ambas.

A articulação da ABP com a plataforma FlexQuest, em prol do surgimento da IC, dialoga com o preconizado por Lévy (1994), pois, para o autor, a IC seria “uma forma de inteligência universalmente distribuída, constantemente aprimorada, coordenada em tempo real e resultando na efetiva mobilização de habilidades” (p. 28). Deste modo, acreditamos que o aprimoramento, a coordenação em tempo real e a mobilização de habilidades e competências são características que podem ser encontradas na ABP.

Para Peña (2012), as ferramentas Web 2.0 contribuem de maneira contumaz para o estímulo da IC, haja vista que a conectividade entre os indivíduos foi facilitada, sendo o ambiente propício à integração e contribuições mútuas, estabelecendo então o desenvolvimento de habilidades interpessoais e trabalho em equipe, melhorando as habilidades individuais e de cada membro do grupo, tais como, a escuta, a participação, a liderança, o monitoramento, a responsabilidade, etc.).

Após realizar uma pesquisa sobre as produções acadêmicas que tinham como foco a Inteligência Coletiva, Bembem (2013) afirma que, mediante a diversidade de temas com os

quais estão envolvidos os pressupostos cunhados por Lévy, pode-se observar que se trata de um conceito interdisciplinar, estando as publicações mais antigas preocupadas em dar conta do aporte teórico para sustentação do conceito de IC, e os trabalhos mais recentes visam compreender as implicações práticas em diversos contextos para a criação colaborativa de conteúdos na Web.

### 3. Metodologia

A pesquisa aqui apresentada foi construída com base nos pilares da ABP e, para tanto, foi elaborada uma Sequência Didática (SD) que foi aplicada em uma turma contendo 21 discentes matriculados no componente curricular Tópicos de Engenharia Elétrica 1, disciplina do primeiro período do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho – UACSA.

Nesta pesquisa, seguimos as orientações de Habók e Nagy (2016), que enfatizam a necessidade de um planejamento cuidadoso para implementar um projeto. Deste modo, construímos uma Sequência Didática (SD) a partir da proposta realizada por Dym et al. (2010). Para os autores, os projetos podem ser elaborados a partir de um fluxo, de acordo com a estrutura a seguir:

**Figura 1: Fluxo de etapas da ABP.**



Fonte: Extraída de Dym et al. (2010, p. 47).

Nossa interpretação do fluxo acima descrito será iniciada pela dinâmica entre a **declaração do problema** (questão inicial) feita pelo professor e sua consequente transformação em um **problema de engenharia** (definição do problema). Tal momento tornou-se oportuno para que fossem realizadas seções destinadas ao processo de orientação dos alunos, a fim de que pudessem discutir os aportes teóricos necessários para subsidiar o encontro de uma solução para o problema, como também o estabelecimento de objetivos, funções, requisitos e restrições. O problema enunciado está transcrito no texto abaixo.

#### Declaração do Problema:

A Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, conforme o nome já sugere, nasceu pela necessidade de se estudar o trabalho e o trabalhador do campo. Nos seus mais de cem anos de existência, contribuiu valorosamente na disseminação de conhecimentos que viessem a dotar o campo de métodos e técnicas que permitissem o aumento da produtividade no meio rural, sempre contextualizado a questões éticas, sociais, políticas, econômicas e ambientais.

A partir de 2014, a UFRPE conta com uma unidade de engenharias. E nada mais pode ser tão simbólico do que a utilização da tecnologia desenvolvida por nossos alunos e professores na promoção de sistemas inteligentes alocados no meio rural. Nesta proposta, os alunos do 1º Período de Engenharia Elétrica da UACSA em 2017.1 terão a missão de elaborar um sistema de irrigação inteligente.

Os alunos foram apresentados à estratégia FlexQuest, elucidando, assim, questões sobre o acesso à plataforma, suas funcionalidades e formas de usabilidade. A partir deste momento, a turma foi dividida em 05 grupos, tendo como tarefa inicial a criação de um nome e um logotipo para a sua equipe.

Aqui apontamos uma característica pioneira na formulação de FlexQuest: nesta sequência, a escolha dos casos e minicasos foi efetuada pelos alunos, ficando a cargo do professor somente orientações nos itens relacionados às Questões e Processos. Cabe ressaltar que a plataforma FlexQuest é um ambiente virtual de aprendizagem e que requer que seus usuários utilizem casos a partir de situações reais disponibilizadas pela Internet (LEÃO et al., 2013). De posse do problema a ser resolvido, tem-se na fase de Transferência a solicitação do **Projeto Conceitual**. Um diagrama com a compatibilidade entre as etapas do projeto e os itens da FlexQuest pode ser visualizado na Figura 2.

**Figura 2: Compatibilidade entre a ABP - Modelo Dym et al. (2010) e a FlexQuest.**



Fonte: Elaborada pelos autores.

Na oportunidade desta investigação, esperou-se que fossem desenvolvidos temas interdisciplinares relacionados ao uso eficiente e sustentável da água, sistemas de irrigação, linguagem de programação e sistemas embarcados. O aglomerado plural de informações e conhecimentos coletados nestas etapas auxiliou na estruturação de critérios visando a solução do problema proposto, corroborando, assim, com o surgimento e mobilização da FC, pois, conforme já supracitado, ela consiste de aspectos importantes da função executiva do sujeito, tais como atenção, escolha de estímulos, concentração, capacidade de abstração, planejamento, flexibilidade de controle mental, autocontrole e memória de trabalho, entre outras funções, o que pode ser definido como a capacidade de se adaptar eficientemente a tarefas que exigem mudanças (DARBY et al., 2018).

O produto final começou de fato a ser construído na etapa do **projeto preliminar**, oportunidade na qual os conceitos começaram a ser aplicados de forma flexível, ou seja, os alunos tiveram a chance de raciocinar de maneira não convencional, por meio da aplicação de diferentes testes, simulações, modelagem e construção do produto, culminando na confecção

dos **protótipos**, definidos por Dym et al. (2010) como sendo as “primeiras formas em escala natural e normalmente funcional de um novo tipo ou projeto de uma construção” (p. 185).

A fase correspondente ao **projeto detalhado** pode ser compreendida como o momento em que são realizados os testes e simulações, levando os alunos a uma situação que exige habilidades e competências necessárias aos ajustes finais dos projetos, como também passam a ter em mente critérios estéticos, de *design* e de comunicação das soluções encontradas e construídas. Faz-se necessário, então, que os alunos forneçam ao professor um *feedback* sobre toda a experiência construída e as informações coletadas ao longo do processo.

A preparação da **comunicação do projeto** demanda que o grupo, enfim, organize as informações no intuito de exibi-las ao professor, sendo necessária a descrição do processo do projeto, a entrega de desenhos e detalhes do produto, como também as especificações para um possível processo de fabricação (DYM et al., 2011, p. 51). Há de se pensar, nessa fase, numa melhor forma de fazer a **documentação final** e apresentação do produto, levando-se em consideração a especificidade do público para o qual serão direcionadas as explanações.

Por fim, para o levantamento de dados desta pesquisa, foram analisados os projetos construídos pelos alunos na plataforma FlexQuest, bem como o questionário semiestruturado aplicado após a finalização do projeto. Para o tratamento dos dados, seguiremos os pressupostos para a Análise de Conteúdo propostos por Bardin (2011), em consonância com o uso do *software* NVivo-11.

Este *software* foi utilizado para auxiliar as análises do questionário em relação às questões abertas, pois uma das vantagens da utilização do NVivo é facilitar a análise do pesquisador, assim, por meio da incidência de termos ou palavras coletadas na investigação, é possível estabelecer uma palavra ou termo como categoria de análise (nó). Cada nó pode ser acompanhado de uma ramificação, formando, assim, as subcategorias. Vale frisar que foram atribuídas doze afirmações visando estimar o grau de concordância dos estudantes em relação às assertivas apresentadas, mediante o uso de uma escala Likert ordinal, sem ponto neutro, que pode ser visualizada através da Tabela 1.

#### **4. Análise e Discussão dos Dados**

Para a exposição dos resultados, adotamos três momentos. No primeiro deles, serão apresentadas as impressões relativas à elaboração do projeto na plataforma FlexQuest. Em seguida, debruçar-nos-emos sobre as respostas fornecidas para as questões fechadas do

inquérito, e finalizaremos nossas discussões apresentando as contribuições do NVivo-11 em relação à análise das indagações abertas.

As atividades no percurso do projeto foram realizadas por 05 (cinco) grupos, sendo 04 formados por 04 integrantes, e 01 por 05 integrantes. A primeira tarefa, referente à construção dos projetos, consistiu na escolha de nomes e logotipos para os grupos – uma amostra desses logotipos pode ser visualizada na Figura 3 (A). Já neste momento inicial, pôde-se perceber uma atenção especial em articular desenvolvimento tecnológico com a questão da irrigação e gestão da água.

Acreditamos que estimular a construção de uma identidade para o grupo pode potencializar o engajamento dos alunos na elaboração do projeto, e fortalecer o espírito de equipe, pois, como apontado por Martins et al. (2016), o trabalho em equipe “flexibiliza o pensamento discente e auxilia o desenvolvimento da autoconfiança necessária para se engajar numa dada atividade, na aceitação do outro, na divisão de tarefas e responsabilidades, e na comunicação com os colegas” (p. 79).

Percebemos que o tema “sustentabilidade” apareceu nos objetivos de praticamente todos os grupos. Compreendemos que se trata da manifestação de uma Inteligência Coletiva, uma vez que os integrantes dos grupos tomaram suas decisões pautadas na coletividade. De tal modo, encontramos, nos estudos de Costa (2008), um entendimento de que a sensação de tomada de consciência, “como um acordar” (p. 66), pode ser interpretada como uma definição para o conceito da IC.

Nosso questionário final ocupou-se, também, em realizar vários levantamentos em relação ao desenvolvimento dos projetos realizados pelos alunos em grupo. Inicialmente, questionou-se como os integrantes dos grupos participaram nas decisões tomadas durante a realização das tarefas. Identificou-se que houve um consenso no que tange à importância do desenvolvimento das etapas do projeto em grupo, pois 95% (n=20) dos alunos atribuíram que tomar decisões em grupo facilitou a execução do projeto.

### **Tabela 1: Itens da escala Likert.**



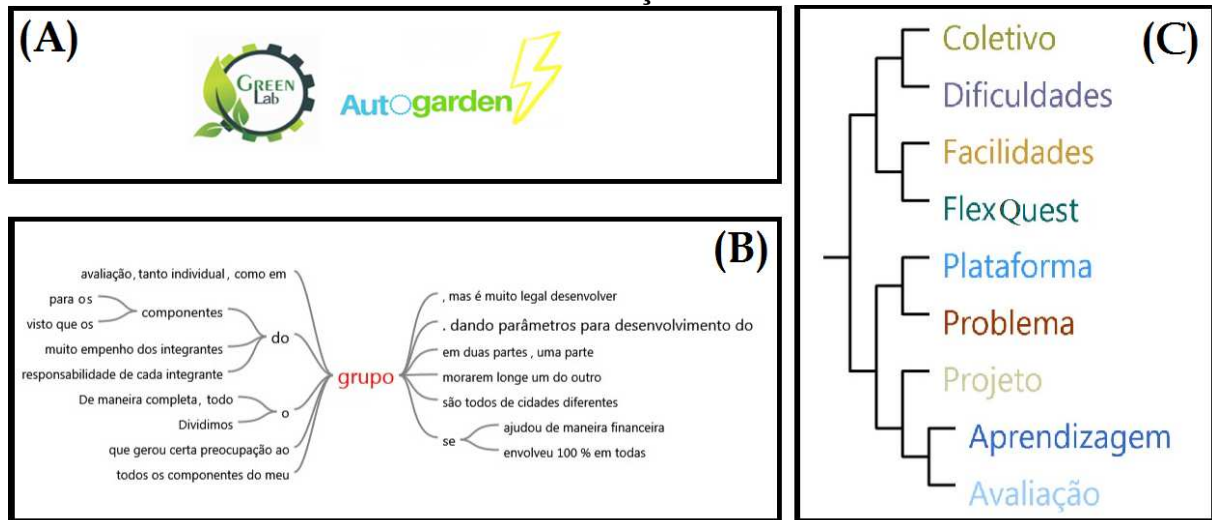
Questões gerais sobre a elaboração dos projetos aferidas pela Escala Likert										
Itens	Concordo Totalmente		Concordo Parcialmente		Discordo Parcialmente		Discordo Totalmente		TOTAL	
	n	%	n	%	n	%	n	%		
1	A Aprendizagem Baseada em Projetos ou aprendizagem por projeto é uma abordagem pedagógica de caráter ativo que enfatiza as atividades de projeto e tem foco no desenvolvimento de competências e habilidades.									
2	Trabalhar em equipe facilita resolver os problemas.									
3	Construir um produto ajudou bastante a minha aprendizagem sobre vários conceitos.									
4	Fui responsável pelo sucesso do meu grupo, pois agimos em conjunto.									
5	A realização do projeto me permitiu fazer várias coisas simultaneamente para atingir os resultados.									
6	A realização do projeto aumentou a minha motivação em resolver os problemas e atingir os resultados.									
7	Prefiro resolver problemas de modo coletivo.									
8	Com a execução do projeto, tornei-me mais ativo perante a minha aprendizagem.									
9	Tive que buscar novos conhecimentos para realizar o projeto.									
10	A plataforma FlexQuest é fácil de usar.									
11	A plataforma FlexQuest facilita a estruturar o projeto.									
12	A Aprendizagem Baseada em Projetos melhorou o meu aprendizado.									

Fonte: Dados da pesquisa.

Nesse contexto, utilizamos o somatório dos percentuais atribuídos ao item “concordo plenamente” com o item da escala “concordo parcialmente” como forma de dar robustez aos resultados. Assim, o percentual de concordância para a afirmação “Fui responsável pelo sucesso do meu grupo, pois agimos em conjunto” (item 4 do inquérito) foi de aproximadamente 70% (n=14). Já para a assertiva “Prefiro resolver problemas de modo coletivo” (item 7), o índice ultrapassa os 85% (n=18) de concordância, e, por fim, 95% (n=20) dos respondentes disseram concordar com a ideia de que o trabalho em equipe “facilita resolver os problemas” (item 2).

Com a finalidade de verificar o impacto do desenvolvimento de projetos interdisciplinares quando realizados em grupos, construímos a árvore de palavras para o termo “grupo” (Figura 3A) e determinamos os nós em *cluster* por similaridade de codificação (Figura 3C). Percebemos a preocupação dos estudantes em deixar claro o engajamento dos integrantes das equipes nas atividades realizadas, a necessidade da divisão de tarefas pelo grupo e as dificuldades em estabelecer o encontro dos integrantes fora do horário das aulas.

**Figura 3: (A) Exemplo de logotipo elaborado por um determinado grupo para identificar o projeto; (B) árvore de palavras e (C) nós em *cluster* por similaridade de codificação.**



Fonte: Dados da pesquisa.

O *software* NVivo 11 proporciona ainda uma forma de visualizar o vínculo existente entre os nós e as unidades de textos codificadas. Desta forma, encontramos, para o nó “coletivo”, exemplos de ponderações de alunos acerca do engajamento dos integrantes dos grupos na realização das tarefas de projeto, como pode ser visto no Quadro 1.

**Quadro 1: Resposta dos alunos encontradas na codificação.**

Coletivo	<p>Grupo se envolveu 100% em todas as etapas do projeto, desde a compra do material até a publicação no flexQuest.</p> <p>De maneira completa, todo o grupo se ajudou de maneira financeira e intelectual para a conclusão do projeto.</p>
----------	--

Fonte: Dados da pesquisa.

No diagrama correspondente à relação entre os nós por similaridade de codificação (Figura 3C), observa-se que o nó ‘coletivo’ foi codificado de maneira similar ao nó ‘dificuldades’, exibindo, assim, uma possível dificuldade dos alunos em trabalhar em grupos, em oposição aos benefícios apontados no Quadro 1.

## 5. Conclusões e/ou Propostas

Nesta pesquisa percebemos um forte enlace entre a ABP, a FlexQuest, a Flexibilidade Cognitiva e a Inteligência Coletiva. A ABP consegue coadunar vários elementos com as FlexQuest (CIRILO et al., 2017), demonstrando, dessa maneira, potencial para atuar como uma abordagem pedagógica bem-sucedida, pois os alunos deram indícios de que entenderam e se lembraram das informações mais claramente, executaram as atividades constituintes do

projeto de modo mais eficaz e transferiram os distintos conhecimentos e habilidades apreendidas para um novo contexto.

Com o desenvolvimento da ABP em conjunto com a FlexQuest, foi possível perceber que aspectos colaborativos dos indivíduos foram desencadeados através do uso das TIC e da Web 2.0, levando, assim, à promoção da Inteligência Coletiva necessária para a resolução dos problemas existentes na construção dos projetos. Para Cleophas (2016), o conceito de Inteligência Coletiva estaria relacionado com a capacidade de os “indivíduos resolverem problemas ou desafios de forma grupal” (p. 6).

Percebemos que o espaço pedagógico voltado para desenvolvimento de habilidades e competências dos futuros profissionais de engenharia para o século XXI, que foi proporcionado pela integração da ABP com a plataforma FlexQuest, favoreceu o desenvolvimento da Inteligência Coletiva, pois a análise do questionário final apontou uma predileção dos estudantes pela tomada de decisão e resolução dos problemas em grupo, como também revelou a preocupação de que todos os integrantes do grupo estivessem engajados nas tarefas. A IC pode, então, ser enxergada através do semear deste espírito coletivo, visando à entrega do produto final, e respeitando as implicações técnicas e ambientais que foram estabelecidas durante a etapa de declaração do problema.

No entanto, apesar de enxergarmos todas as potencialidades existentes na integração da ABP com a FlexQuest, a proposta ainda necessita de pesquisas de cunho teórico e aplicativo, visando, assim, promover a disseminação dessa integração nas práticas pedagógicas em diferentes níveis educacionais. Somando-se a isso, reforça-se ainda a necessidade de outros estudos investigarem o papel dos alunos como elaboradores dos projetos na plataforma FlexQuest, explorando sua utilização nos mais variados níveis de ensino e suas vantagens perante o melhoramento do desempenho cognitivo de temas atrelados às engenharias e de distintos conhecimentos científicos e tecnológicos.

## **6. Referências Bibliográficas**

AGUIAR, E. V. B. As novas tecnologias e o ensino-aprendizagem. **Vértices**, vol. 10, n. 1/3, 2008.

ANDRADE, I.; BERTI JUNIOR, D. W.; TOMAÉL, M.; CORGOSINHO, R. Inteligência Coletiva e Ferramentas Web 2.0: A busca da Gestão da Informação e do Conhecimento em Organizações. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 1, número especial, p. 27-43, 2011.

- BACON, L.; MUJKIC, E. Web 2.0: How social media applications leverage nonprofit responses during a wildfire crisis. **Computers in Human Behavior**, 54, p. 589-596, 2016.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011, 229p
- BEMBEM, Â. H. C.; SANTOS, P. L. V. A. C. Inteligência coletiva: um olhar sobre a produção de Pierre Lévy. **Revista Perspectivas em Ciência da Informação**, v.18, n. 4, p.139-151, 2013.
- CHANG, C. C.; TSENG, K. H. Using a web-based portfolio assessment system to elevate project-based learning performances. **Interactive Learning Environments**, v. 19, n. 3, p. 211-230, 2011.
- CIRILO, R. P.; PORTO, M. G.; LEÃO, M. Proposta de integração entre a Flexquest e a aprendizagem baseada em projetos. **Enseñanza de las Ciencias**, n. extra, p. 1753-1758, 2017.
- COSTA, R. Inteligência coletiva: comunicação, capitalismo cognitivo e micropolítica. **Revista FAMECOS**, n. 37, 2008.
- DARBY, K. P.; CASTRO, L.; WASSERMAN, E. A.; SLOUTSKY, V. M. Cognitive flexibility and memory in pigeons, human children, and adults. **Cognition**, v. 177, p. 30–40, 2018.
- DYM, C. L.; LITTLE, P.; ORWIN, E. J.; SPJUT, E. E. **Introdução à engenharia: uma abordagem baseada em projeto**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- ESCRIVÃO FILHO, E.; RIBEIRO, L. R. C. Aprendendo com PBL – Aprendizagem Baseada em Problemas: Relato de uma experiência em cursos de engenharia da EESCUSP. **Revista Minerva**, v. 6, n. 1, p. 23-30, 2009.
- GOMEZ-PABLOS, V. B.; POZO, M. M.; MUÑOZ-REPISO, A. G-V. Project-based learning (PBL) through the incorporation of digital technologies: An evaluation based on the experience of serving teachers. **Computers in Human Behavior**, v. 68, p. 501-512, 2017.
- HABÓK, A.; NAGY, J. In-service teachers' perceptions of project-based learning. **Springer Plus**, v. 5, n. 83, 2016.
- LEÃO, M. B. C.; LINS, W. C. B.; MELO, A.; QUEIROZ, D. Plataforma Flexquest para Conhecimentos de Ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, n. extra, p. 672–677, 2013.
- LEÃO, M. B. C.; NERI DE SOUZA, F.; MOREIRA, A.; BARTOLOME, A. R. Flexquest: Una Webquest con Aportes de la Teoría de la Flexibilidad Cognitiva (TFC). In M. d. Nacion (Org.), **Ministerio de Educación de la Nación Libro del Proyecto de Articulación Universidad Enseñanza Media** (pp. 128–143). Salta: Ed. Universidade de Salta, 2006.
- LEITE, B. S.; LEÃO, M. C. Considerações sobre Webquests e Flexquests no ensino de química. **Enseñanza de las Ciencias**, n. extra, p. 1585-1590, 2017.
- LÉVY, P. **A Inteligência Coletiva**. Por uma antropologia do ciberespaço. São Paulo: Edições Loyola, 1999.
- LIN, J-W.; TSAI, C-W. The impact of an online project-based learning environment with group awareness support on students with different self-regulation levels: An extended-period experiment. **Computers & Education**, v. 99, p. 28-38, 2016.

MARTINS, V. J.; OZAKI, S. K.; RINALDI, C.; PRADO, E. W. D. A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPr) na construção de conceitos químicos na potabilidade da água. **Revista Prática Docente**, v. 1, p. p. 79-90, 2016.

NEWSWANDER, C. B.; NEWSWANDER, L. K. Encouraging Cognitive Flexibility and Interdisciplinarity in Public Administration Programs. **Administration & Society**, v. 44, n. 3, p. 285 –309, 2011.

PEÑA, L. M. La inteligencia colectiva, una alternativa para el trabajo a distancia. **Revista Iberoamericana de Educación e Investigación en Enfermería**. v. 2, n. 2, p. 4-6, 2012.

RIBEIRO, L. R. C. **Radiografia de uma aula de engenharia**. São Carlos: EDUFSCar, 2007.

SEMAN, L. O.; HAUSMANN R.; BEZERRA, E. A., On the students' perceptions of the knowledge formation when submitted to a Project-Based Learning environment using web applications, **Computers & Education**, v. 117, p. 16-60, 2017.

SILVA, I. G. S. S.; NERI DE SOUZA, F.; LEÃO, M. B. C. Da WebQuest à FlexQuest: Uma plataforma web 2.0 para a promoção de flexibilidade cognitiva e interdisciplinaridade. In: **Metodologia Webquest na educação: teoria e práticas pedagógicas** (p. 111–131). Rio de Janeiro: Publit, 2015.

SPIRO, R. J.; COULSON, R. L.; FELTOVICH, P. J.; ANDERSON, D. Cognitive flexibility theory: Advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In V. Patel (Ed.), **Proceedings of the 10th annual conference of the cognitive science society** (p. 375-383). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1988.

UNESCO. **Engineering: Issues, Challenges and Opportunities for Development**. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2010.

**Recebido em abril 2018**

**Aprovado em junho 2018**