

Pensamento Computacional Como Competência Transversal em Metodologias Ativas Orientadas a Problemas

Thais Basem Mendes Corrêa Bastos¹ e Clodis Boscarioli²

1. Bacharel em Comunicação Social pela Universidade Federal do Paraná, MBA em Gestão Estratégica de Marketing pela Fundação Getúlio Vargas e Mestranda do Programa de Ensino da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, Paraná.

2. Bacharel em Informática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, Especialista em Ciência da Computação pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, Especialista em Formulação e Gestão de Políticas Públicas pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Mestre em Informática pela Universidade Federal do Paraná e Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo. É Professor Associado na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná.

thaisbasem@gmail.com e boscarioli@gmail.com

Palavras-chave

Competências Transversais
Metodologias Ativas
Pensamento Computacional

Resumo: As Metodologias Ativas preveem um apanhado de atividades que estimulam a capacidade de solucionar problemas. Esse modelo educacional tem sido aplicado por instituições diversas e que apontam como um dos desafios o impacto do sistema tradicional de ensino amplamente difundido, que não promove o desenvolvimento da autonomia na construção do conhecimento e o interesse em buscar soluções de forma independente, e não aproxima a tecnologia do processo de ensino e aprendizagem. O Pensamento Computacional (PC) emerge como um conjunto de ferramentas mentais para solução de problemas, desenvolvimento de sistemas e compreensão do comportamento humano baseando-se nos conceitos fundamentais da Ciência da Computação, independente da utilização da tecnologia. Este artigo tem como objetivo realizar uma aproximação teórica, incluindo as habilidades necessárias a alunos imersos em Metodologias Ativas, com as habilidades desenvolvidas pelo PC. A metodologia utilizada é a de revisão bibliográfica com o aprofundamento teórico-conceitual sobre PC apresentado como competência transversal às Metodologias Ativas, motivando os alunos ao desenvolvimento de projetos, promovendo o a autonomia, protagonismo e construção de conhecimento com a proposta de uma matriz que traça o paralelo entre as duas teorias.

Artigo recebido em: 20.08.2018

Aprovado para publicação em: 29.10.2018

INTRODUÇÃO

Os processos educacionais e de ensino passam por um momento ambivalente. Escolas e Instituições de Ensino Superior (IES) com direcionamentos diferentes convivem em uma sociedade em constante mudança, imersa em um ambiente tecnológico, conectado e interativo que reflete nos alunos em comportamentos e necessidades educacionais que exibem preferências por poder escolher o que e como estudar, com mais flexibilidade, eficiência e capacidade de controlar o ritmo de seu aprendizado (CREARIE, 2018). De um lado, estão algumas escolas e IES que têm buscado inovações para promover a aproximação com a sociedade e cultura moderna e tecnológica, seja de forma progressiva ou de forma mais profunda e imediata, e de outra instituição educacionais nas quais o pragmatismo prevalece, mantendo um ensino tradicional baseado na transmissão de conhecimento (MORÁN, 2015).

Esta discussão não é recente e tem crescido significativamente nos últimos anos, o que nos fornece dados importantes para a reflexão de como as inovações, especialmente quando se tratam da implantação de ensino híbrido e metodologias ativas, já apresentam resultados positivos no rendimento e na preparação dos alunos para uma carreira profissional, especialmente nas áreas de Saúde e Engenharia, mas sendo ampliada rapidamente para outras áreas tais como Administração, Ciências Sociais e Pedagogia (LEMOS *et al*, 2016; BOROCHOVICIUS e TORTELA, 2014; DELPHINO, 2015 e MARQUES *et al*, 2017). De maneira geral as análises realizadas em processos de implantação das metodologias ativas no ensino superior, seja a sala de aula invertida, o aprendizado em pares, o aprendizado *Just-in-Time* (aprendizagem sob medida) ou as aprendizagens baseada em problemas e projetos trazem resultados positivos no engajamento, na motivação e na formação dos alunos, bem como no desenvolvimento das competências técnicas profissionais e competências comportamentais dos alunos, mais precisamente autonomia, pró-atividade e trabalho cooperativo ou em grupo (BERBEL, 2011; PAIVA, 2016; LEMOS *et al*, 2016 e MARQUES *et al*, 2017).

Em contraponto a esta avaliação positiva, diversos autores apontam desafios à implantação prática destas metodologias, como a resistência às mudanças e falta de conhecimento por parte dos docentes, já bastante discutida e com diversas propostas e estudos disponíveis, além de orientações para a capacitação docente continuada (SUHR, 2016). Outra questão que aparece com frequência é a preparação dos alunos para a aceitação e incorporação deste tipo de metodologia, especialmente por não terem na Educação Básica a preparação para métodos de ensino mais autônomos, reflexo da metodologia expositiva tradicional, amplamente difundida e utilizada na maioria das escolas, a qual não estimula o aluno a construir seu próprio conhecimento de forma autônoma e independente, refletindo numa insegurança em se responsabilizar pelo que fala, nos processos argumentativos e na capacidade de gerir suas pesquisas e descobertas (QUEIROZ, 2012; SOUZA e DOURADO, 2015 e DELPHINO, 2015).

Para este artigo este desafio relativo aos alunos é o aspecto que tem maior relevância, pois as deficiências do Ensino Básico, incluindo aqui as lacunas de leitura, compreensão de texto e matemática básicas apontadas por (SUHR, 2016), além de um processo formativo direcionado por aulas expositivas que coloca o aluno no papel passivo e o professor como agente ativo e dominante do processo de construção de conhecimento, o que acarreta em dificuldades claras na aplicação das metodologias ativas, pois estas exigem do aluno um papel ativo e autônomo em seu processo de construção de conhecimento individual, exigindo-lhe muito mais que leitura, compreensão e conceitos matemáticos básicos. Nas metodologias ativas é exigido do aluno habilidades de pesquisa, análise e manipulação de ideias e dados, bem como a capacidade de aplicação e produção de novas informações direcionadas para resolver problemas interagindo com o mundo real (BOROCHOVICIUS e TORTELA, 2014 e DELPHINO, 2015 e LEMOS *et al*, 2018).

Estas lacunas de desenvolvimento são oriundas do Ensino Básico, que mesmo tendo como um dos objetivos a autonomia dos estudantes de forma expressa na legislação em vigor para o ensino médio (BERBEL, 2011), na prática enfrenta contextos sociais, culturais, estruturais e políticos que impactam nos processos formativos e instrucionais dos alunos. Este contexto multicultural e de diferenças sociais evidentes repercute na sala de aula do ensino superior que acaba tomando para si a responsabilidade de desenvolver a autonomia, aliado à análise crítica dos nossos jovens para além da formação profissional inicial.

Neste cenário, a análise realizada por este artigo traz como proposta para o desenvolvimento da autonomia, bem como a capacidade de solucionar problemas, e as habilidades de pesquisa e criação de novas ideias o Pensamento Computacional (PC), descrito pela pesquisadora Jeannette M. Wing (2006) como um conjunto de métodos, modelos e ferramentas mentais que encorajam a solução de problemas que de forma natural seri-

am muito mais desafiadores, delineando também que é uma habilidade fundamental a todos, pois aliada à leitura, escrita e matemática se torna uma habilidade analítica que serve não somente ao desenvolvimento de sistemas, mas também para a resolução de problemas e para a compreensão do comportamento humano. Estas habilidades vão ao encontro da lacuna educacional sugerida por diversos autores quando analisam as aplicações das metodologias ativas, e por esta razão este artigo traz a aproximação destas duas temáticas numa proposta de oferecer uma alternativa às IES que utilizam de metodologias ativas e que buscam melhores resultados com seus alunos.

Como principal objetivo desta pesquisa temos a análise do pensamento computacional utilizado como competência transversal para alunos do ensino superior, especialmente nas IES que utilizam as metodologias ativas de aprendizagem com direcionamento à aprendizagem baseada em problemas. Para elucidar esta questão realizamos uma pesquisa bibliográfica em fontes secundárias de pesquisa artigos, teses e dissertações, sem desconsiderar livros e demais materiais publicados, buscando analisar estas temáticas sob um novo ângulo realizando uma aproximação com o intuito de chegar a uma conclusão inovadora (MARCONI e LAKATOS, 2017). Seguimos com uma análise fundamentada nos cinco passos propostos por Yin (2016) realizando na sequência a compilação, decomposição, recomposição e arranjo, interpretação e conclusão.

A organização deste artigo se dará pela apresentação das Metodologias Ativas orientadas pela Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), seguindo para uma apresentação dos principais conceitos do PC e como ele pode ser delineado como uma competência para os alunos. A terceira seção fará a aproximação destes dois temas apresentando o PC como uma competência transversal para as Metodologias Ativas. Por fim, em nossa conclusão apresentaremos uma discussão com pontos relevantes sobre a pesquisa realizada e sugestões de aplicações práticas e de novas pesquisas.

1. METODOLOGIAS ATIVAS

As Metodologias Ativas podem ser consideradas como práticas educacionais, inéditas ou não, pois muitas delas já são conhecidas desde o início dos anos 20, nas quais se sobrepõe o papel do aluno ao do professor no processo de ensino-aprendizagem, ou seja, o aluno tem mais independência no seu processo de construção de conhecimento por meio de atividades, jogos ou desafios que promovam a aprendizagem de forma significativa e reflexiva, com experiências reais ou simuladas que deem condições aos alunos de interagirem e também de colaborarem em diversos contextos, gerando maior engajamento e motivação de forma a dialogar com o aluno, sendo que o professor atua como mediador deste processo (BERBEL, 2011; DELPHINO, 2015 e MORÁN, 2015).

Várias são as formas de promover a operacionalização das Metodologias Ativas em sala de aula, por exemplo estudos de caso, atividades em grupo (interdisciplinares ou não), plenárias, exposições, debates, projetos, solução de problemas, jogos e uma infinidade de estratégias já utilizadas. Segundo Paiva *et al.* (2016), “[...] não existe consenso absoluto sobre as formas de operacionalização dessas metodologias, elas constituem bases teórico-críticas congruentes, mas não absolutas” o que possibilita a utilização de diversas estratégias nas práticas pedagógicas que visem especialmente o protagonismo do aluno e sua autonomia na construção do conhecimento de forma analítica, crítica e reflexiva.

Um dos eixos metodológicos relevante das metodologias ativas é a orientação a solução de problemas, ou a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), especialmente quando abordamos o ensino superior, levando em consideração que o aluno está se preparando para a exercer uma profissão, e que este aluno faz

parte de uma geração composta por indivíduos com habilidades empreendedoras, multitarefas e motivados por desafios (BOROCHOVICIUS; TORTELA, 2014).

1.1 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

A ABP tem como origem mudanças propostas para o ensino da Medicina, especialmente na escola de McMaster, em 1965, que baseando-se nas propostas de estudos de caso de Harvard inicia a implantação de processos similares, porém desde o início do curso e invertendo o processo de ensino, oferecendo o problema antes mesmo do aluno ter conhecimento prévio dos conteúdos promovendo uma adaptação curricular, o que em si já é uma mudança significativa na proposta de Harvard. Em McMaster houve ainda uma adaptação curricular inspirada na Universidade de Ohio incluindo Interdisciplinaridade, menor número de professores, mais disciplinas optativas e controle curricular por comissões temáticas, consolidando o método (BOROCHOVICIUS; TORTELA, 2014; SOUZA; DOURADO, 2015).

A consolidação deste método acontece com os estudos de Barrows e Tamblyn, sendo definido como:

um método educacional que faz uso de problemas da vida real, servindo de estímulo para o desenvolvimento do pensamento crítico, de habilidade de resolução de problemas e da aprendizagem de conceitos que integram o conteúdo programático (CASALE, 2013, p.33).

Segundo Casale (2013), a ABP é um método centrado no estudante que promove desenvolvimento de habilidades através da exploração de situações reais com ênfase na solução de problemas e do trabalho em grupo cooperativo, ressaltando ainda que as problemáticas propostas são complexas e nem sempre tem uma resposta correta ou apenas uma resposta, estimulando a busca por alternativas e argumentações de suporte às soluções propostas pelos alunos. Corroborando este conceito encontramos que:

A estrutura da ABP foi concebida justamente para que o aluno desenvolva habilidades e capacidades para proceder à investigação de forma metódica e sistemática; para aprender a trabalhar em grupo cooperativo e alcançar os resultados da pesquisa, de forma satisfatória, complementando sua aprendizagem individual (SOUZA e DOURADO, 2015, p. 185).

O que vale ressaltar é que a ABP tem melhores resultados com um currículo educacional idealizado para a utilização do método, garantindo que todos os professores, conteúdo e disciplinas, bem como a formação sistêmica do aluno enquanto profissional, seja direcionada por esta estratégia de aprendizado. A utilização de forma isolada por um ou outro docente não se configura ideal, pois não oferece uma real interdisciplinaridade e nem oferece a motivação para a busca de conhecimentos multidisciplinares ou transdisciplinares e fora do contexto da sala de aula.

O Processo de aprendizado da ABP tem como base a apresentação do problema antes da teoria, sendo que estes problemas são inspirados na vida real, ou ainda oriundos da realidade subjacente a que o aluno está inserido. O processo gera um produto concreto seja um modelo, relatório, desenho, maquete entre tantas possibilidades possíveis para solucionar o problema proposto, tendo como facilitador do processo o professor que tem um papel motivador e questionador e não apenas de transmissor do conhecimento, garantindo que o método se mantenha focado no aluno.

Os papéis de professor e aluno, e da teoria e prática se equilibram, sendo que se diferem dos métodos tradicionais pois mudam de posição. O aluno se torna protagonista de seu aprendizado, mas a importância do professor se mantém, desde a construção dos problemas até a avaliação e *feedback*. O aluno toma contato primeiramente com a prática pela problematização ou desafio proposto, busca seus conhecimentos teóricos anteriores e identifica os conhecimentos faltantes, aprofundando e ampliando de forma independente seu arcabouço teórico de forma sólida e direcionada à aplicação (BERBEL, 1998 e CASALE, 2013). Tratando-se de formação profissional, esta dinâmica se aproxima da realidade de mercado de trabalho em que os profissionais se deparam com questões a serem solucionadas, desafios e necessidades de inovação, ou seja, neste modelo de aprendizagem ativa, mas não exclusivamente nele, os alunos têm a possibilidade de assumir um papel similar ao que encontrarão na realidade profissional (DELPHINO, 2015), experienciando a prática de forma segura, orientada e como um degrau galgado para a sua formação. Estes degraus dentro da metodologia são sequenciais e cíclicos, tendo em vista que após uma problemática ser solucionada outra virá, dando sequência ao processo de ensino.

Para compreender melhor a ABP é necessário detalhar a importância do trabalho em grupo, tendo em vista que esta é uma premissa fundamental dentro do método, bem como aprofundar melhor o papel do aluno neste contexto.

1.2 SISTEMATIZAÇÃO DA APB COM GRUPOS TUTORIAIS

A base para o processo da ABP é a formação dos grupos tutoriais que oferecem uma sistematização do processo de aprendizado (HMELO-SILVER, 20014; QUEIROZ, 2012; BORGES *et al.*, 2014 e SOUZA e DOURADO, 2015). Os grupos tutoriais são formados por alunos que são apresentados a um problema (pré-elaborado por um grupo de professores interdisciplinares) e orientados por um tutor ou docente que acompanhará o desenvolvimento da solução e a avaliação (BORGES *et al.*, 2014). Estes grupos podem ser considerados como a base para a APB, tendo em vista sua premissa de trabalho cooperativo, que em suma direciona as atividades para um processo coletivo e oferece oportunidades de desenvolvimento individual, quando o aluno necessita realizar suas pesquisas de forma individualizada em determinadas etapas.

Segundo diversos autores, a sistematização do processo dos grupos acontece em sete etapas definidas que garantem um resultado da aprendizagem mais satisfatório (BERBEL, 1998; HMELO-SILVER, 2004; DOCHI *et al.*, 2005; QUEIROZ, 2012; CASALE, 2013; BORGES *et al.*, 2014; BOROCHOVICIUS; e TORTELA, 2014). Estas etapas nem sempre são apresentadas de forma idêntica, existindo pequenas variações que em verdade são ênfases, ou uma etapa subdividida. Podemos considerar que está havendo uma evolução neste processo, o que é relevante, tendo em vista a dinâmica educacional, cultural e social na qual está inserido. Inicialmente as sete etapas foram descritas como:

1. Leitura do problema, identificação e esclarecimento de termos desconhecidos;
2. Identificação dos problemas propostos pelo enunciado;
3. Formulação de hipóteses explicativas para os problemas identificados no passo anterior (os alunos se utilizam nesta fase dos conhecimentos de que dispõem sobre o assunto);
4. Resumo das hipóteses;
5. Formulação dos objetivos de aprendizado (trata-se da identificação do que o aluno deverá estudar para aprofundar os conhecimentos incompletos formulados nas hipóteses explicativas);

6. Estudo individual dos assuntos levantados nos objetivos de aprendizado;
7. Retorno ao grupo tutorial para discussão do problema frente aos novos conhecimentos adquiridos na fase de estudo anterior (BERBEL, 1998, p. 147).

Esta estrutura base é muito utilizada por diversos outros pesquisadores para a ABP, que fazem pequenas alterações e complementações em cada uma delas, a exemplo de (DOCHI *et al.*, 2005; QUEIROZ, 2012; BORGES *et al.*, 2014 e BOROCHOVICIUS e TORTELA, 2014), porém encontramos uma segunda configuração sugerida por Hmelo-Silver (2014), na qual ele descreve as fases como: formulação e análise do problema identificando os fatos relevantes do cenário; representação do problema partindo da identificação de fatos; levantamento de hipóteses sobre possíveis soluções; identificação de deficiências e processo individual de pesquisa e aprendizado; aplicação dos novos conhecimentos; reflexão sobre os aspectos abstratos do que foi aprendido; e avaliação sobre o processo de conhecimento e habilidades cognitivas. Esta proposta acrescenta a variável de aplicação do novo conhecimento e a reflexão sobre estes conhecimentos, antes de haver um retorno ao grupo para uma avaliação final.

Avaliando esta diferença, pode-se entender que estes acréscimos são, na verdade, ênfases de processos individuais de aprendizado, e quando tratamos do Ensino Superior e da formação profissional dos indivíduos, este viés se torna importante, pois a aplicação dos novos conhecimentos e a reflexão sobre eles são fundamentais para o desenvolvimento de novas habilidades técnicas dos estudantes e para a avaliação do processo como um todo. Este processo evolutivo e as ênfases realizadas pelos diversos autores nos permite ampliar os conceitos das etapas, realizando um apanhado das fases o que resultou na representação gráfica do processo da ABP da Figura 1.

Figura 1. Etapas do processo de APB



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Tabela 1 apresentamos a descrição de cada uma das etapas, compilando os diversos conceitos encontrados e realizando os complementos possíveis de forma a gerar um efeito didático e representativo para esta pesquisa.

Estas etapas são guiadas por um tutor, que direciona, questiona, motiva e orienta as atividades, mas que tem pouca interferência no conteúdo apresentado. O professor-tutor não tem uma posição passiva como pode parecer neste processo, ele deve ter profundo conhecimento do módulo temático e dos objetivos da aprendizagem, bem como a habilidade para utilizar seus conhecimentos não de forma expositiva, mas num processo

colaborativo com os alunos, inclusive com a visão crítica para avaliar novos conteúdos referentes aos temas, fontes e atividades (QUEIROZ, 2012). O Professor-tutor atua diretamente com os alunos e tem a possibilidade também de identificar limitações deles, tanto pregressas ao ingresso do Ensino Superior, quanto de motivação e estímulo, podendo propor intervenções ou ainda, promover orientações sobre as etapas a serem realizadas até que o aluno atinja os objetivos propostos nos módulos-temáticos ou disciplinas.

Tabela 1. Descritivo das Etapas ABP

Fase	Descrição
Apresentação	é o primeiro contato dos alunos com o problema proposto e seu cenário, garantindo o entendimento da proposta analisando e formulando fatos que podem direcionar para conteúdos teóricos ou experiências já adquiridas ou vivenciadas pelos alunos.
Identificação	é o momento de identificar fatos e problemáticas propostas num processo de análise aprofundada, uma representação detalhada do que foi apresentado que pode ser conseguida pela discussão com a intenção de explicar o problema, identificando também conteúdos que precisam ser buscados ou aprofundados pelos alunos.
Hipóteses	é o processo de gerar e posteriormente resumir as hipóteses que vão direcionar as buscas de solução. Pode ser conseguida com um processo de colaboração entre os alunos que sugerem hipóteses a serem testadas ou que servem de explicação.
Objetivos	é a definição os objetivos da aprendizagem individual, revisitando as hipóteses sugeridas e criando teorias pessoais. Este é o momento de identificar também as deficiências de aprendizagem para que se possa buscar conteúdos apropriados.
Estudo e Aplicação	Processo individual de pesquisa e aplicação dos conteúdos pesquisados. Neste momento surgem proposições para soluções da problemática em questão.
Reflexão	O aluno organiza seus novos conhecimentos e reflete sobre eles com o enfoque do problema proposto de maneira individual.
Avaliação e Síntese	Novamente em grupo, os alunos avaliam o processo de aprendizado, discutem os novos conhecimentos e sintetizam o aprendizado gerando um produto final do processo.

Fonte: Gerada pelos autores a partir dos trabalhos de BERBEL (1998); HMELO-SILVER (2004); DOCHI *et al.* (2005); QUEIROZ (2012); CASALE (2013); BORGES *et al.* (2014); BOROCHOVICIUS e TORTELA (2014)

Muitas vezes é este mesmo professor que elaborará as problemáticas dos módulos/disciplinas, e deverá ter em mente que este material por si só deve dar conta dos objetivos da aprendizagem propostos no currículo educacional, além de motivar os alunos a buscar novos conhecimentos, utilizar os conhecimentos prévios e ser desafiador o suficiente para que mantenha o estímulo do grupo durante o processo. Por estes motivos, os problemas devem ser adaptados ao nível de conhecimento do grupo, conter situações baseadas na realidade e serem autocontidos e concisos, para que possam direcionar para um número delimitado de tópicos de estudo (BERBEL, 1998 e BORGES *et al.*, 2014).

A sistematização da ABP como apresentada, com os sete passos supracitados, o papel do tutor e a caracterização do problema são fundamentais para que alunos e professores possam nortear suas atividades e procedimentos de estudo e pesquisa. Mais ainda, é o que nos subsidia para discutir sobre as competências necessárias ao aluno que saiu do ensino médio tradicional, ingressou em uma IES e se depara com uma realidade

em que ele tem liberdade e autonomia para seu aprendizado, situação diversa àquela encontrada por ele no Ensino Básico.

1.1 O ALUNO NA ABP

O aluno na ABP tem papel fundamental, tendo em vista ser ele o aspecto central do processo de aprendizagem e da construção de conhecimentos. Na ABP “o aluno que passivamente se preenche de conteúdos, mantido no lugar tradicional de esponja que absorve as palavras do professor é substituído por um aluno construtor ativo do seu saber” (QUEIROZ, 2012, p. 30). Esta é uma mudança significativa e muitas vezes cria um obstáculo a aprendizagem, seja pela resistência à mudança ou falta de capacitação dos alunos para elas, bem como pela falta de suporte ou ferramentas encontradas na estrutura da IES (BORGES *et al.*, 2014).

Entende-se que para que o aluno tenha melhor aproveitamento desta metodologia ele deve ser estimulado e orientado para pesquisa, autonomia, pró-atividade, capacidade de resolver problemas complexos, capacidade de aprender de forma colaborativa e sintetizar as informações de forma relevante, questões que muitas vezes são deixadas em segundo plano no ensino tradicional (BERBEL, 2011 e MORAN, 2015). Segundo Dochi (2005), na ABP os alunos se tornam processadores ativos da informação, elaborando e organizando seu próprio conhecimento com o suporte do conhecimento prévio já adquirido que é ativado durante o processo, e os novos conhecimentos são construídos sobre esta base inicial. Vale aqui ressaltar que o embasamento dos alunos no Ensino Fundamental ainda continua sendo uma falha crítica no sistema de ensino:

Testes avaliativos de desempenho discente demonstram claramente que os estudantes da educação básica, com raras exceções, não apresentam o conhecimento necessário e suficiente que compete ao seu nível de escolarização, sendo constatados, frequentemente, péssimos resultados dos estudantes brasileiros quando submetidos a avaliações dessa natureza. De fato, os alunos não aprendem de forma permanente, não detêm a capacidade de interpretar situações, de analisar criticamente um fenômeno, de refletir de forma aguçada sobre sua própria realidade (SOUZA *et al.*, 2012, p. 62).

Ora, se o aluno não é estimulado à autonomia e protagonismo no Ensino Básico o seu conhecimento prévio é construído a partir de aulas expositivas, aprendizado passivo e avaliações padronizadas, o que gera uma espécie de competição individualista pela “nota da prova” e não necessariamente se configurando uma avaliação real sobre seu aprendizado. Este aspecto é relevante na ABP, pois muitos alunos apresentam resistência à metodologia, apesar de se sentirem estimulados, motivados e valorizarem as iniciativas didáticas do modelo (DOCHI, 2005 e DELPHINO, 2015). Estes aspectos podem ser objeto de estudo mais explorado por pesquisadores, pois ainda as pesquisas se focam no papel do professor ou tutor.

1. PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O termo Pensamento Computacional (PC) descrito por Wing (2006) é considerado como um conjunto de modelos, métodos e ferramentas mentais que unem pensamentos matemáticos e de desenho de interação da engenharia para solucionar problemas de forma inteligente e imaginativa, exigindo múltiplos níveis de abstração. Herda e aplica conceitos da Ciência da Computação, apresentados na Tabela 2, que refletem em habilidades individuais, e são direcionados para solução de problemas, respondendo às questões: “Quão difícil é a solução? Qual a melhor forma de resolver?” (WING, 2006).

Estes conceitos são a base para a análise de possibilidades e de observação das ideias e informações, de tal forma que se consegue refletir sobre um problema a ponto de reformulá-lo em outra estrutura mais facilmente solucionável. Este novo problema surge por processos de redução, incorporação, transformação ou simulação.

Tabela 2. Principais conceitos da Ciência das Computações aplicadas ao PC

Conceito	Descritivo
Abstração	Ato de identificar e extrair informações relevantes para definir as ideias centrais ou apenas uma ideia central.
Design de Algoritmo	Criação de uma lista ou série de instruções ordenadas para resolver problemas semelhantes ou executar uma tarefa.
Automação	Ter computadores ou máquinas que realizem atividades repetitivas.
Coleta de Dados	É a busca por informações ou dados relevantes.
Análise de Dados	Processo de dar sentido aos dados ou informações, encontrando padrões ou desenvolvendo novas teorias e ideias.
Representação de Dados	Representar e organizar dados em representações gráficas, sejam em gráficos, palavras ou imagens apropriadas.
Decomposição	Ato de segmentar dados, processos ou problemas em partes menores mais facilmente gerenciáveis.
Paralelização	Processamento simultâneo de tarefas ou atividades menores, partindo de uma tarefa ou problemática para atingir um objetivo comum de forma eficiente.
Generalização de Padrões	Criar modelos, regras, princípios ou teorias dos padrões observados para testar os resultados previstos.
Reconhecimento de Padrões	Observar padrões, tendências e regularidades nos dados e informações.
Simulação	Desenvolver um e um modelo para imitar processos do mundo real.

Fonte: Traduzida e adaptada de GOOGLE FOR EDUCATION (2015)

O PC pode ser entendido então, como uma forma de pensar dimensional, analítica e processual levando em consideração não apenas a eficiência, mas também a simplicidade e elegância da solução, tornando-se uma maneira de encarar grandes problemas, com abstração e decomposição, criando uma visão mais abrangente, prevendo cenários, avaliando riscos e antecipando usos futuros, mesmo sem ter o conhecimento de todos os detalhes de cenário ou utilização (WING, 2006 e 2010). O que vale ressaltar no PC é que apesar de ter surgido na área de Ciência da Computação e estar sendo utilizado como uma evolução do ensino de computação, ele não é restrito ao ensino de tecnologia e nem é apenas aprendido com o uso da tecnologia.

A formação para o PC pode ser desenvolvida em atividades desplugadas, ou seja, não utilizando o computador, e sim com materiais concretos, brincadeiras e outras possibilidades lúdicas, porém poucos trabalhos adotam esta técnica. É possível ainda utilizar a simulação corporal, saindo do laboratório tradicional para um ambiente aberto e modular (pátio ou auditório por exemplo), e auxilia o despertar de um lado artístico e cultural, com o aluno em uma posição ativa, trabalhando com emoções e com o improviso, despertando a capacidade de lidar com as situações do mundo real ou imaginário. Em atividades corporais é possível ainda representar e abstrair os conceitos de funções, tais como modularização de problema, divisão de encargos para tarefas e interação entre módulos (indivíduos) (CANDIDO *et al.*, 2017) o que aproxima muito estas técnicas das atividades em grupo.

O PC pode ainda assumir um caráter heurístico quando é colocado como uma aproximação progressiva de problemas e a possibilidade de fazer descobertas sendo então um processo de planejamento, aprendizado

e consolidação de informação, se sobrepondo ao pensamento lógico e ao pensamento sistêmico, pois inclui a eles o pensamento algorítmico e o pensamento paralelo, que envolvem processos complexos tais como o raciocínio composicional, correspondência de padrões, pensamentos processuais e recursivos (WING, 2010). Desta forma, o PC pode ser encarado como uma forma de pensar moderno e que é a junção de vários processos de construção de conhecimento e formas de pensar, porém, com maior capacidade de abstração e direcionado para soluções de problemas, que se desvincula da ciência da computação e pode ser expandido para diversas áreas.

No contexto cultural atual, no qual a tecnologia permeia quase que todas as nossas atividades diárias e somos constantemente desafiados a organizar um volume de informações provenientes redes sociais, colaborativas e mídias digitais, além da infinita possibilidade do uso de computadores e internet para pesquisas e avanços da ciência, podemos perceber que o PC já está influenciando diversas disciplinas e profissões a exemplo: medicina (medicina algorítmica), arqueologia (arqueologia computacional), finanças (cibermoeças e finanças computacionais), jornalismo (conteúdos digitais e marketing digital), direito (direito computacional e da internet), ciências sociais e humanidades (relações, comportamento e educação digital) (WING, 2010 e VIEIRA *et al.*, 2017).

Desta forma, podemos considerar o PC como uma disciplina transversal que desenvolve nos alunos habilidades importantes para a vida diária e à prática profissional. Além do desenvolvimento das habilidades mais óbvias provenientes dos conceitos apresentados na Tabela 2, podemos ressaltar a construção de competências mais complexas, unindo as habilidades com aspectos atitudinais, tais como a confiança em tratar com questões complexas, persistência para lidar com problemas difíceis, tolerância com as ambiguidades (tanto entre pessoas quando dos cenários), a capacidade de compreender, interagir e atuar com problemas em aberto e abstratos e, por fim, a capacidade de se comunicar e trabalhar com outras pessoas direcionados a buscar uma solução a uma problemática em comum (BARR *et al.*, 2011).

Por estes motivos o PC tem sido considerado como a evolução da utilização da tecnologia em sala de aula, sendo incluído no currículo básico de diversos países, como Estados Unidos, Reino Unido e Austrália, sendo considerado como uma competência básica como leitura, escrita e matemática (BARR *et al.*, 2011 e ARRUDA, 2017). Dentro dos currículos internacionais a formação para o PC é a mais discutida no âmbito dos países europeus e que:

Trata-se de se pensar não somente na perspectiva do usuário que se apropria das tecnologias, mas daquele que a planeja, desenha, desenvolve e apresenta à sociedade. A perspectiva metodológica mais encontrada é baseada no trabalho com projetos, nos quais os alunos são apresentados a problemas do cotidiano sobre os quais eles necessitam pensar no problema, encontrar uma solução baseada em software, planejar e desenhá-lo, desenvolver e apresentar à sociedade para avaliação. Nessa perspectiva observamos certo protagonismo estudantil, na medida em que ele é mais do que usuário de tecnologias, é também um sujeito que as produz de maneira analítica (ARRUDA, 2017, p. 12).

Porém, para Wing (2006 e 2010) o PC não precisa oferecer como solução um software, mas sim servir como o caminho para a resolução de problemas de forma lógica, o que vai ao encontro da reflexão promovida por Sherrel (2010) e Barr *et al.* (2011) ao apontar que as atividades de qualquer disciplina podem ser permeadas pelas características do PC com a busca de solução e desenvolvimento de habilidades e competências específicas. Iniciativas como o “CS *Unplugged* – Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computa-

dor” criado Bell, Witten e Fellows (2011), dão suporte aos professores com ideias criativas para ensinar o PC, especialmente do Ensino Básico, com diversas atividades lúdicas. Pode-se ainda contar com a área reservada ao PC no *Google for Education* que oferece materiais, ideias e cursos para professores sobre este assunto.

Todos estes aspectos nos levam a concluir que o PC é uma forma de pensar diferenciada, que pode ou não estar vinculada ao uso de computadores, porém, intrinsecamente vinculada aos conceitos da ciência da computação, de forma a desenvolver competências e habilidades para a solução de problemas complexos que não seriam solucionados sem elas.

Esta reflexão é que nos subsidia para a aproximação da ABP e do PC para o Ensino Superior, especialmente por ser sugerido que estas habilidades devam ser ensinadas aos alunos nos primeiros anos de suas graduações independentes da área que se aplicam (WING, 2006).

1. APROXIMAÇÃO TEÓRICA DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E PENSAMENTO COMPUTACIONAL

As aproximações do PC e dos currículos do Ensino Básico já estão em um processo mais evoluído e já se encontra um consenso quando se refere ao desenvolvimento desta forma de pensar como um elemento que gera maior empoderamento aos alunos e professores, os preparando para melhor interagir, cooperar e compreender o mundo digital e tecnológico a que estão inseridos, através de práticas pedagógicas que integram o PC nas mais diversas temáticas de disciplinas, a exemplo do conteúdo de música (identificação de padrões de ritmo, intervalo e decomposição), de meio-ambiente e ecologia (análise de predição de impactos ambientais e cenários de ecossistemas), além das aplicações mais óbvias em Matemática e Física (resolução de problemas, decomposição de problemas e simulações), (DIGITAL PROMISSE, 2017) de forma geral a aplicação do PC nas mais diversas disciplinas faz mais sentido quando temos um problema ou desafio proposto.

Esta afirmação fica clara ao analisarmos a competência de PC descrita pelo ISTE (2016) em seu documento sobre padrões de competências para estudantes do Ensino Básico:

Os alunos desenvolvem e empregam estratégias para entender e resolver problemas de forma a alavancar o poder dos métodos tecnológicos para desenvolver e testar soluções. Os alunos devem:

- a. formular definições de problemas adequadas para métodos assistidos por tecnologias, como análise de dados, modelos abstratos e pensamento algoritmo na exploração e busca de pôr soluções.
- b. coletar dados ou identificar conjuntos de dados relevantes, usar ferramentas digitais para analisá-los e representar dados de várias maneiras para facilitar resolução de problemas e tomada de decisão.
- c. dividir problemas em partes componentes, extrair informações-chave, e desenvolver modelos descritivos para compreender sistemas complexos ou para facilitar a resolução de problemas.
- d. entender como funciona a automação e usar o pensamento algorítmico para desenvolver uma sequência de etapas para criação e teste de soluções automatizadas (ISTE, 2016, tradução nossa).

Este direcionamento a problemas é o que estimula a aproximação com a ABP, pois ambas têm como premissas o protagonismo do indivíduo e as problemáticas como estímulo à aprendizagem. Além disso, se-

gundo Sengupta *et al.* (2015) mesclar o PC para o estudo de fenômenos científicos gera um processo sistematizado representado pela Figura 2.

Figura 2. Modelo do Fenômeno Científico integrado ao PC



Fonte: Traduzido e adaptado de SENGUPTA *et al.* (2015)

É sabido que existem desafios para a eficiência da ABP no Ensino Superior, sendo amplamente discutidos a capacitação, a conscientização e a motivação dos docentes envolvidos, que deverão assumir papéis cooperativos no processo de aprendizagem (CASALE, 2013; BOROCHOVICIUS e TORTELA, 2014; SOUZA e DOURADO, 2015 e PAIVA *et al.*, 2016). As diversas discussões sobre este tema já apontam sugestões de solução tais como capacitações constantes, oferta de estrutura adequada para a dinâmica de ensino e com disponibilização de materiais para pesquisa e suporte pedagógico (SUHR, 2016).

O segundo desafio também bastante apontado, porém, com menos discussões realizadas, é em relação aos alunos que chegam aos cursos de graduação carregando inúmeras deficiências do Ensino Básico em leitura, escrita, Matemática e outras disciplinas, incluindo aqui habilidades investigativas, pró-atividade e capacidade de solucionar problemas (SOUZA, 2012, DELPHINO, 2015 e SUHR, 2016).

A lacuna de conteúdos específicos do Ensino Básico não é o foco desta aproximação teórica, pois entende-se que a partir do momento em que se desenvolva as habilidades sistêmicas de autoestudo, o próprio aluno poderá identificar suas falhas e deficiências e poderá suprir suas necessidades pontuais. Desta forma, a aproximação teórica sugerida para o PC e a ABP é com o enfoque para o desenvolvimento das competências e habilidades que direcionam o estudo, gerando maior autonomia e principalmente, que deem subsídios para que o aluno sinta segurança num modelo de ensino diferente das experiências acadêmicas anteriores, servindo como momento de transição entre o ensino tradicional e as metodologias ativas baseadas em problemas.

Podemos então efetuar esta aproximação partindo dos sete passos da ABP, que em tese é um processo de investigação de fenômenos científicos, com os conceitos do PC. Como método desta aproximação partimos da revisão de literatura realizada em artigos, livros, anais de eventos, periódicos e materiais disponíveis de organizações governamentais e não-governamentais num processo de compilação, decomposição, recomposição e arranjo especialmente no que tange às habilidades e competências dos alunos. A recomposição e ar-

ranjo foram de fundamental importância para o processo de construção da pesquisa, e é o que subsidiou a análise e conclusão posteriores.

Partimos da interpretação dos conceitos do PC apresentados na Tabela 2, identificando que refletem em habilidades, independente da nomenclatura e origem na Ciência da Computação, e que pode ser aplicado e extrapolado para qualquer campo de conhecimento. Estas habilidades são exigidas pelos alunos para a resolução de diversos tipos de problemas. Este tema já foi abordado por Kalelioglu *et al.* (2016) com a sugestão de uma matriz para o PC como um processo para a solução de problemas, mas não para a ABP. Kalelioglu *et al.* (2016) realizou sua análise baseando-se nas habilidades elencadas pelo ISTE (2016), que é mais resumida que as habilidades elencadas pelo Google for Education (2015), a qual utilizamos para nossa análise.

Com estas delimitações, optamos por traçar um paralelo entre as habilidades exigidas dos alunos pelos 7 passos da ABP, incluindo os conceitos de PC, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Paralelo entre as Habilidades Discentes Necessárias e PC

Fase	Habilidades	Conceitos PC
Apresentação	Interpretação e Compreensão Análise de Dados Síntese Representações Gráficas	Abstração Análise de Dados Representação de Dados Generalização de Padrões Reconhecimento de Padrões
Identificação	Decomposição de problemáticas complexas Análise Crítica Discussão em Grupo Identificação de Temáticas Relevantes a serem pesquisadas	Decomposição Abstração Coleta de Dados
Hipóteses	Desenho de Soluções Hipotéticas Simulações Hipotéticas	Análise de Dados Design de Algoritmo Simulações
Objetivos	Criação de Listas Organização e Planejamento Síntese	Design de Algoritmo Paralelização
Estudo e Aplicação	Pesquisa Desenvolvimento de Soluções Representações Gráficas Generalização e Abstração	Coleta de Dados Análise de Dados Representação de Dados Simulação Paralelização Generalização de Padrões Abstração
Reflexão	Organização Abstração Síntese	Análise de Dados Representação de Dados Reconhecimento de Padrões Generalização de Padrões Decomposição Abstração
Avaliação e Síntese	Avaliação Reflexão Abstração Síntese Desenvolvimento de Propostas	Design de Algoritmo Simulações Representação de Dados Simulação Paralelização

Fonte: elaborado pelos autores

Em cada uma das fases da ABP, podemos observar a possibilidade de aplicação dos conceitos do PC, sendo aqui sugerido como um suporte ao autoestudo através das habilidades a que eles se referem. Ora, se pensarmos nas lacunas da formação básica dos alunos, o desenvolvimento destas habilidades, nos primeiros semestres da graduação, podem preencher problemas de aprendizagem oferecendo aos alunos ferramentas cognitivas mais robustas para vivenciar a ABP de forma mais completa, segura e motivada.

Podemos perceber que as três primeiras fases englobam todos os conceitos de PC, exceto a automação, porém, se entendermos a automação como os processos repetitivos que realizamos em equipamentos tecnológicos (computador ou celular, por exemplo), ela se encontra intrínseca a diversas atividades, a exemplo da pesquisa em “sites de busca”, que segue uma lógica específica: escolha dos termos de pesquisa, inclusão de conectores (pode-se usar os operadores AND e OR para expressar a relação dos termos de busca), visualização dos dados obtidos, seleção de dados e obtenção dos dados, sendo repetida diversas vezes durante o processo. Na fase “Objetivos” temos o menor número de habilidades do PC, o que se justifica por ser o planejamento individual do plano de pesquisa do aluno, sendo a construção de seus objetivos baseado nas etapas anteriores e que subsidiará as demais fases. As últimas 3 etapas são as mais complexas e as que exigem maior autonomia, criticidade e pro-atividade por parte dos alunos, e ao observarmos as habilidades dos PC envolvidas podemos observar que são múltiplas as habilidades necessárias.

Compreendemos, porém, que não apenas as habilidades do PC são necessárias às etapas do ABP, porém, o intuito desta pesquisa é evidenciar que ao estimularmos o desenvolvimento da competência de PC nos alunos no início da graduação daremos a eles ferramentas intelectuais para terem uma experiência mais produtiva com a ABP, especialmente no que tange à otimização da pesquisa e busca de dados, organização de ideias, análise e decomposição de problemas, representações de conceitos, abstração e síntese.

Em retrospectiva histórica, já surgiram outras alternativas para solucionar os problemas encontrados por alunos na ABP oferecendo modelos de roteiros para a solução de problemas e/ou manuais a serem seguidos por professores e alunos, num molde de estudo orientado (LEITE e AFONSO, 2001), porém, por termos uma metodologia considerada flexível e com o enfoque na liberdade do aluno (CASALE, 2013; BORGES et al, 2014 e BOROCHOVICIUS e TORTELA, 2014) não consideramos estes modelos aplicáveis, sob o risco de engessar o processo e minimizar o desenvolvimento das habilidades propostas pela ABP, pois manteria o aluno preso a uma sistemática que não é a dele, ou seja, prejudicaria seu protagonismo e construiria um conhecimento previamente estruturado e não de forma ampla como pode ser realizado.

Apontamos ainda que a ABP é uma metodologia que surgiu para o Ensino Superior na área da saúde e atualmente já é aplicada em diversas áreas e também no Ensino Básico. Ao contrário o PC tem sido apontado como uma linha transversal para os currículos dos 12 anos do ensino básico, como uma alternativa mais moderna e alinhada com as necessidades do século 21 para o ensino de informática na escola, não sendo explorado de forma sistêmica no Ensino Superior. A proposição de utilizar o PC como competência transversal aos currículos de ABP, com maior enfoque nos semestres iniciais nos parece uma solução efetiva, sem modelos prontos e que dariam maior suporte às IES, reduzindo a resistência com a metodologia, provendo motivação aos alunos e os preparando com competências voltadas às necessidades do mundo digital moderno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa traz luz a um dos desafios apontados na implantação da ABP, especialmente quando se trata do papel do aluno protagonista e proativo que desenvolve seu conhecimento de forma colaborativa e personalizada, baseando-se em competências cognitivas, pessoais e sociais, haja vista ser este aluno oriundo

do Ensino Básico, com metodologias de ensino tradicionais, que dão mais valor ao saber (decorar, entender e replicar) do que ao saber-fazer (refletir, compreender e analisar), (MORÁN, 2015 e SUHR, 2016).

As principais discussões até então focam na capacitação, orientação e motivação dos professores, contudo, o agente protagonista deste método é o aluno. Manter apenas o professor como o agente de mudança no processo de transição entre Ensino Básico e Superior nos parece pouco efetivo, pois são os alunos que precisarão desenvolver habilidades que não haviam sido estimuladas de forma rápida.

Neste contexto, optamos por incluir o PC como competência transversal de suporte a esta transição, utilizando seus conceitos como as principais habilidades desenvolvidas e colocando-o em paralelo com os passos realizados na metodologia ABP. As habilidades do PC são todas direcionadas à solução de problemas, garantindo um rol de ferramentas intelectuais para cada uma das sete fases da ABP.

Ao fazer este exercício explicitamos que esta aproximação não é somente possível, como pode vir a ser uma solução de ordem prática para IES que enfrentem desafios similares. A formação para o PC pode ser realizada com ou sem o uso de computadores, desenvolvendo habilidades de pesquisa e solução de problemas (WING, 2006; BELL *et al.*, 2011 e KALELIOGLU *et al.*, 2016), e por isso, abre-se com esta proposta um leque de possibilidades de aplicações práticas do PC nos currículos de cursos formatados em ABP, como cursos de extensão, disciplinas optativas, atividades inseridas em todas as disciplinas, ou ainda, seminários e workshops.

Acreditamos que a contribuição principal desse artigo é apresentar de forma didática uma matriz que poderá servir de suporte para novos estudos e experiências educativas práticas. Essa proposta é ainda uma aproximação teórica e é relevante dar continuidade neste objeto de pesquisa com uma validação de campo em relação a estas habilidades e paralelos traçados. Este seria o primeiro item de uma agenda para pesquisas futuras no âmbito deste tema proposto. Um segundo aspecto a ser pesquisado é com relação à aplicação prática de um programa de formação em PC em alunos de IES que trabalhe com a ABP, com a posterior verificação de indicadores referentes a efetividade da produção de conhecimento. Como sugestão, há a elaboração de um curso, presencial ou a distância, aplicado a alunos entrantes em qualquer curso da IES em questão e posterior avaliação de seu desempenho perante a metodologia.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, Eucídio Pimenta. **Documento técnico contendo estudo sobre o processo de implementação das tecnologias digitais nos currículos das escolas de educação básica dos Países membros da OCDE**, Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, Conselho Nacional de Educação, Brasília, 2017.

BARR, D.; HARRISON, J.; CONERY, L. Computational Thinking: A Digital Age. **Learning & Leading with Technology**, Portland: ISTE - International Society for Technology in Education, v. 38, n. 6, Mar./Abr. 2011, p. 20-23.

BELL, T.; WITTEN, I.H.; FELLOWS, M. **Computer Science Unplugged**: Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador. New Zealand: University of Canterbury. 2011.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Revista Interface**, Botucatu, v. 2, n. 2, p. 139-154, fev. 1998.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011

BORGES, M.C.; et. al. Aprendizado baseado em problemas. In: SIMPÓSIO – TÓPICOS FUNDAMENTAIS PARA A FORMAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DOCENTE PARA PROFESSORES DOS CURSOS DA ÁREA DA SAÚDE, Ribeirão Preto: USP, **Revista da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto**, v. 47, n. 3, jul./set. 2014. Disponível em: http://revista.fmrp.usp.br/artigos_2014.htm. Acesso em 02 out 2018.

BOROCHOVICIUS, E.; TORTELA, J.C.B. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 83, p. 263-294, abr/jun. 2014.

CANDIDO, D.; et. al. Tacioana Pontual. Estudo Comparativo de Abordagens Referentes ao Desenvolvimento do Pensamento Computacional. **Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola (WIE 2017) e VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017)**, Recife, 2017, p. 382-391.

CASALE, Adriana. **Aprendizagem Baseada em Problemas** – Desenvolvimento de Competências para o Ensino de Engenharia. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2013.

CREARIE, Linda. Millennial and Centennial Student Interactions with Technology. **GSTF Journal on Computing (JoC)**, v. 6, n. 1, may 2018. Disponível em: <http://dl6.globalstf.org/index.php/joc/article/view/1518>. Acesso em: 05 ago. 2018.

DE SOUZA, C.M.; NOBERTO NE.F.; GABRIEL, J.E. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: UMA PERSPECTIVA DE RENOVAÇÃO CONSTRUTIVA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM. **Revista de Educação do Vale do São Francisco – REVASF**, v. 1, n. 2, abr. 2012. Disponível em: <http://periodicos2.univasf.edu.br/index.php/revasf/article/view/85/26>. Acesso em: 17 Out 2018.

DELPHINO, Fátima Beatriz De Benedictis. O Papel das Aprendizagens Ativas na Educação em Plena Era da Comunicação. **Revista Metalinguagens**, São Paulo, n. 4, p. 64-77, nov. 2015

DIGITAL PROMISSE; Accelerating Innovation in Education. **Computational Thinking for a Computational World**. Washington, DC, 2017.

DOCHY, F.; SEGERS, M.; BOSSCHE, P.V.D.; STRUYVEN, K. Students' perceptions of a problem-based learning environment. **Learning Environments Research**, n.8, p 41–66, jan 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10984-005-7948-x>. Acesso em: 03 out 2018.

GOOGLE FOR EDUCATION. **Computational Thinking Concepts Guide**. In: Computer Science/Exploring Computacional Thinking. 2015. Disponível em: https://docs.google.com/document/d/1i0wg-BMG3TdwsShAyH_0Z1xpFnpVcMvpYJceHGwex_c/edit. Acesso em: 05 mai 2018.

HMELO-SILVER, Cindy E. Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? **Educational Psychology Review**, v. 16, n. 3, p. 235-266, Set. 2004.

ISTE; International Society for Technology in Education. **2016 ISTE Standards for Students**, Portland, OR, 2016.

KALELIOGLU, F.; GÜLBAHAR, Y.; KUKUL, V. A Framework for Computational Thinking Based on a Systematic Research Review. **Baltic Journal of Modern Computing**, v. 4, n. 3, 2016, p. 583-596

LEITE, L.; AFONSO A.S. Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: Características, organização e supervisão. **Boletín das Ciências**, Santiago de Compostela, ano XIV, n. 48, Nov 2001, p. 252-261.

LEMONS, W. M.; MENEZES, C.; ROCHA, H. Adoption of Just-in-time Teaching, Peer Instruction and Problem-Based Learning – Impacts on Engineering Students Performance. **International Journal on Active Learning**, SSSSS, n. 1, v.1, 2016, Disponível em: <http://apl.unisuam.edu.br/revistas/index.php/ijoal/article/view/2526-2254.2016v1n1p89/838>. Acesso em: 2 out. 2018.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa**. 8. Ed. São Paulo: Atlas, 2017.

BASTOS, T.B.M.C.; BOSCARIOLI, C. Pensamento Computacional Como Competência Transversal em Metodologias Ativas Orientadas a Problemas. *Pleiade*, 12(25): 153-169, Dez., 2018
Edição Especial VI CIEdu

MARQUES, A.P.A.Z.; MESSAGE, C.P.; GITAHY, R.R.C.; VILHEGAS, V.P. O Team Based Learning: Aplicação e Resultados. In: ETIC 2017 – ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, v. 13, n. 13, 2017, Presidente Prudente, **Anais Eletrônicos** disponível em: <<http://intertemas.toledoprudente.edu.br/index.php/ETIC/article/view/6122/5824>>. acessado em: 2 out. 2018

MORÁN, José. **Mudando a Educação com Metodologias Ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Ponta Grossa, v. 2, p 15-33, 2015.

PAIVA, M. R.F.; PARENTE, J.R.F.; BRANDÃO, I.R.; QUEIROZ, A.H.B. Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem: Revisão Integrativa. **Revista SANARE**, Sobral, v.15, n.02, p.145-153, Jun/Dez. 2016.

QUEIROZ, Anabela. PBL, Problemas Que Trazem Soluções. **Revista Psicologia, Diversidade e Saúde**, Salvador, v. 1, p. 26-38, dez. 2012. REVISTABW. Informática: Sites de busca e pesquisa na internet. **Revista Brasileira de Web: Tecnologia**. Disponível em: <http://www.revistabw.com.br/revistabw/informatica-busca-internet/>. Criado em: 05 jun. 2013. Última atualização: 07 jul. 2017. Acessado em: 20 out. 2018.

SENGUPTA et al. Integrating computational thinking with K-12 science education using agent-based computation: A theoretical framework. **Education and Information Technologies**, v. 20, n. 4, Dez. 2015, p. 715-728.

SOUZA, S.C.; DOURADO, L. Aprendizagem Baseada Em Problemas (ABP): Um Método se Aprendizagem Inovador para o Ensino Educativo. **HOLOS**, v. 5, p. 182-200, out. 2015. ISSN 1807-1600. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2880>>. Acesso em: 15 set. 2018. doi: <<https://doi.org/10.15628/holos.2015.2880>>.

SUHR, Inge Renate Frose. Desafios no uso da sala de aula invertida no ensino superior. **Revista Transmutare**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 4-21, jan./jun. 2016.

VIEIRA, M. F. V.; SANTANA, A. L. M.; RAABE, A.L.A. Do Logo ao Pensamento Computacional: o que se pode aprender com os resultados do uso da linguagem Logo nas escolas brasileiras. **Revista Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, Campinas, 4, n. 1, Dez 2017.

WING, Jeanette M. **Computational thinking**. Communications of the ACM, 49, n. 3, 2006. p. 33-35.

WING, Jeanette M. **Computational Thinking: What and Why?**. Pittsburgh: CMU. 2010. Disponível em: <<https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>>. Acessado em: 02 mai 2018.

YIN, Robert K. **Pesquisa Qualitativa do Início ao Fim**. Tradução de: Daniel Bueno. e-Pub. Porto Alegre: Penso, 2016.

