

Didática da Computação na Perspectiva da Aprendizagem Ativa

Ronney Moreira de Castro¹, Sean Wolfgang Matsui Siqueira¹ (Orientador),
Sandrelena da Silva Monteiro² (Coorientadora),

¹Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI) Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

²Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

{ronney.castro, sean}@uniriotec.br, sandrelena.monteiro@ufjf.edu.br

Resumo. Há uma demanda por mudanças na Educação, que implicam em repensar e inovar as práticas docentes. Esse trabalho apresenta a fundamentação para uma Didática da Computação, destacando a perspectiva da Aprendizagem Ativa (AA). Para o embasamento de Ensino de Computação e conteúdos e disciplinas correspondentes, foi realizada uma análise dos documentos da legislação e referenciais de formação de Cursos da Área da Computação no Brasil. Considerando as categorias emergentes das relações entre os elementos do triângulo didático, concebeu-se o Hexágono da Didática. Esta representação possibilita um olhar integrado dos vértices e diagonais, bem como planejar o espaço-tempo de interconexão entre o saber-fazer docente. O Mapeamento Sistemático apoiou o entendimento e a construção de um artefato para disseminação de técnicas e tecnologias relacionadas a AA no ensino de Computação no Brasil. Entrevistas com docentes foram realizadas e analisadas com base no Método de Explicitação do Discurso Subjacente (MEDS) para promover uma reflexão sobre a prática docente com base no Hexágono proposto. Deste modo, a tese aqui resumida contribui para apoiar a estruturação desta área no Brasil, bem como promover uma reflexão das práticas atuais e propiciar a disseminação de técnicas e tecnologias.

Abstract. There is a demand for changes in Education, which implies rethinking and innovating teaching practices. This work presents the foundation for Computer Science Didactics, highlighting the perspective of Active Learning (AA). For grounding the Computer Education perspective, including related content and courses, we analyzed the legislation documents and curricula recommendations for programs of the Computer Science area in Brazil. Considering the emergent categories of relations between the elements of the didactic triangle, we conceived the Hexagon of Didactics. This representation allows an integrated view of the vertices and diagonals, as well as planning the space-time of interconnection between the teacher's know-do. The Systematic Mapping supported the understanding and development of an artifact for the dissemination of techniques and technologies related to AA in the teaching of Computing in Brazil. We conducted interviews with teachers/professors and we analyzed them based on the Underlying Discourse Explanation Method (MEDS) in order to promote a reflection on teaching practice based on the proposed Hexagon. Therefore, the Ph.D. dissertation here summarized contributes to

support structuring this area in Brazil, as well as to promote a rethinking of current practices and disseminate techniques and technologies.

1. Introdução

Docentes de disciplinas de cursos da área da Computação vivenciam dificuldades com alunos no processo de ensino e aprendizagem, principalmente em temáticas iniciais como algoritmos e/ou programação, por exemplo [Bort et al. 2019] [Oliveira et al. 2019]. Por outro lado, os alunos relatam problemas diferentes relacionados aos docentes, tais como: necessidade de professores mais adequados e aulas com boa didática; demanda de mudanças nas ações dos professores; e necessidade de aulas melhores, com explicações mais adequadas e melhor didática [Giraffa; Móra 2013]. Aliada a esses fatores está também a grande evasão que ocorre em cursos da área de computação e tecnologia, que no Brasil, segundo o Censo do Ensino Superior Brasileiro 2017, está na faixa de 31%. Morgan et al. (2018) discutem o descompasso entre as perspectivas e experiências de alunos e professores sobre o engajamento de alunos

Nesse contexto, faculdades e universidades, mais especificamente em cursos na área de Computação, têm a responsabilidade de proporcionar a seus alunos oportunidades de aplicar e desenvolver o conhecimento, o que pode ser feito através dos laboratórios, oficinas, áreas de teste, salas de reuniões, salas de aula multimídia etc. [Barrett et al. 2015]. Entretanto, mesmo com todos esses recursos, as práticas educacionais nas aulas de graduação não têm conseguido provocar a criticidade e criatividade dos alunos que ficam desmotivados devido a vários fatores, incluindo ainda a percepção de que não estão evoluindo na disciplina [Genco; Hölttä-Otto; Seepersad 2012]. A Aprendizagem Ativa (AA) pode ser definida como “atividades instrucionais envolvendo os alunos a fazerem coisas e pensar sobre o que estão fazendo”. Neste sentido, há diversas propostas de técnicas e tecnologias com base em AA disponíveis. Assim, a AA pode apoiar os docentes em novas experiências em suas aulas provocando a criatividade e criticidade dos alunos.

Corroborando com o que foi apresentado, estabeleceu-se a seguinte questão de pesquisa (QP): “*Que princípios e técnicas da didática, baseados em Aprendizagem Ativa (AA), podem auxiliar os processos de ensino e de aprendizagem em disciplinas da área da Computação?*”.

Considerando que estudos têm apontado que questões relacionadas à didática e condução do processo de ensino e aprendizagem em sala de aula de cursos da área da Computação têm provocado a evasão discente; a falta de modelos e/ou ferramentas que possam apoiar a prática dos professores de cursos da área da Computação e, ainda, que as poucas iniciativas relatadas na literatura estão dispersas no tempo e em espaços diversos, propõe-se como objetivo para essa pesquisa: i) Inventariar, analisar técnicas de ensino baseadas na AA disponíveis na produção científica brasileira na área de ensino de computação; ii) Criar uma base com técnicas alternativas de ensino baseadas na AA, que possa servir de suporte e fonte de pesquisa para professores da área de ensino da Computação; e iii) Propor princípios básicos para a construção de uma didática apropriada para o ensino na área da Computação com base na AA.

A metodologia adotada na tese está baseada na pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa de história de vida e *design science*. Inicialmente, com o objetivo de verificar a história da didática, pensadores importantes, seus elementos, didáticas de outras áreas, fez-se uso de uma pesquisa bibliográfica em livros, artigos e revistas

especializados na área. Em um segundo momento, utilizou-se da pesquisa documental nos anais dos principais eventos de informática educação no contexto brasileiro, além de documentos oficiais como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de graduação em Computação (DCNs) e os Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação (RFs). Também foi realizado um Mapeamento Sistemático utilizando os anais dos principais eventos brasileiros sobre Educação em Computação, para criar uma base de técnicas alternativas de ensino baseadas em AA, que sirva como suporte à prática docente na área da Computação. O Portal AlcaSystem (<http://alcasystem.uniriotec.br>) utiliza essa base para dar apoio ao docente na busca por alternativas para suas aulas. O Hexágono de Didática foi concebido e proposto. Por fim, foram realizadas entrevistas com professores, tanto da área da Computação como da Educação, a fim de verificar como são realizadas suas práticas didáticas. A Tabela 1 apresenta os aspectos da pesquisa científica adotados neste trabalho.

Tabela 1: Aspectos da pesquisa científica adotados neste trabalho

Aspecto	Descrição
Abordagem da pesquisa	Pesquisa qualitativa.
Posição epistemológica	Interpretativista.
Método de pesquisa	Pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa de história de vida e <i>design Science</i> .
Finalidade	<ul style="list-style-type: none"> i) Inventariar, analisar técnicas de ensino baseadas na AA, disponíveis na produção científica brasileira na área de ensino de computação; ii) Criar uma base com técnicas alternativas de ensino baseadas na AA, que possa servir de suporte e fonte de pesquisa para professores da área de ensino da Computação; e iii) Propor princípios básicos para a construção de uma didática apropriada para o ensino na área da Computação com base na AA.
Técnica de coleta de dados	Entrevistas.
Técnica de análise de dados	Análise do discurso (com MEDS).
Técnicas de apresentação dos resultados da análise	Uso de instâncias do Hexágono de Didática com marcações das relações que apareceram no discurso durante a entrevista.

Espera-se, ainda que, com a disseminação dessas abordagens didático-pedagógicas, técnicas e tecnologias, se estabeleça um suporte para o ensino da área da Computação e promova um ensino de melhor qualidade. No contexto de Informática na Educação, o Hexágono de Didática oferece embasamento para o desenvolvimento de novas análises, mais adequadas ao ensino de Computação, enquanto o Portal AlcaSystem promove discussões, a disseminação e maior adoção das tecnologias educacionais inovadoras.

2. Didática e o Triângulo Didático

As discussões que envolvem a didática não ocorrem somente nos dias atuais, o que demonstra uma preocupação, ao longo dos anos, quanto ao processo de ensino e

aprendizagem. A tese tomou como referência o termo “Didática” para as práticas adotadas pelos docentes, no fazer pedagógico que sustenta o processo de ensino e aprendizagem em que professor e aluno são os protagonistas.

Na tese é apresentado um histórico de Didática, bem como a visão de didática como prática pedagógica. Para apoiar a proposta de Didática da Computação, também é apresentada a Didática segundo outras áreas de conhecimento, explicitando as fundamentações para a Didática da Matemática, a Didática da Física e a Didática da Computação, neste último caso com base em Furtado (2018). Em seguida, são apresentados conceitos importantes dos fundamentos da Didática, principalmente com base em Libâneo (2017).

Estudos teóricos apontam que existem três componentes principais em um sistema didático que auxiliam na análise e descrição de uma situação de ensino: Aluno, Professor e Conteúdo. Suas interações podem ser ilustradas em formato de um triângulo didático (Figura 1), uma representação em alto nível que permite interpretações variadas sobre o significado das suas arestas [Kansanen; Meri 1999]. Em uma das interpretações, a aresta aluno-conteúdo ilustra as estratégias de ensino (formas de envolver os alunos durante a aprendizagem e que facilitam a recuperação de conhecimentos já adquiridos), a aresta professor-conteúdo ilustra a transposição didática (transformar o conhecimento científico em uma forma que os alunos possam assimilar o mesmo) e a aresta professor-aluno ilustra o contrato didático (conjunto de comportamentos do professor esperado pelos alunos e vice-versa). Muitos educadores e pesquisadores da área de computação têm visões estreitas do triângulo didático focadas em seus vértices e não em seus relacionamentos. Um exemplo é o ensino de programação estar atrelado a como os professores (vértice) se relacionam com o computador e não a como os alunos (vértice) fariam esta mesma relação [Berglund; Lister 2010]. Em suma, ensina-se e pesquisa-se o que os docentes acham importante, mas que muitas vezes não é importante para os alunos e seu aprendizado. Hovey, Barker e Luebs (2019) mostram a importância do equilíbrio entre o foco no aluno e no professor na didática. A pesquisa em educação em computação precisa ampliar seu foco e este trabalho contribui neste sentido.

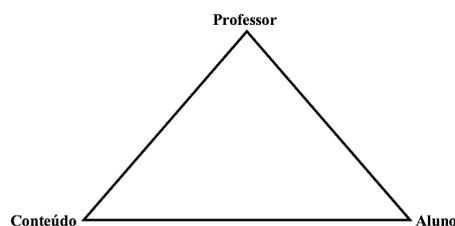


Figura 1. Triângulo Didático

3. Trabalhos Relacionados

Em um levantamento de literatura realizado em julho de 2020 contemplando o contexto de cursos de “Computação” e o enfoque de “Didática”, foram encontrados 260 trabalhos (17 na ACM DL, 56 na IEEEExplore, 16 na ScienceDirect (Elsevier) e 171 no Scholar)¹.

¹ Embora o foco tenha sido “Computer Science Didactics” para restringir o escopo, na ACM DL utilizou-se apenas “Didactics” como palavra-chave uma vez que a biblioteca digital da ACM já considera o contexto de Computação. Terminologias alternativas foram testadas, mas se observou que o resultado retornado estava voltado para o uso de tecnologias para ensinar.

Destes, 13 trabalhos estavam mais relacionados, dos quais dois discutiam didática em um contexto de currículo de um curso em Informática na Educação

Entre os mais relacionados, Rosa, Chmiel e Gómez (2016) apresentam uma discussão epistemológica e ontológica, com base em uma visão histórica da área, enquanto Baron et al. (2014) trazem uma perspectiva histórica na França, para discutir o currículo de Computação com uma abordagem baseada em projetos. Sedelmaier e Landes (2017) também discutem didática com base em uma abordagem baseada em competências e em projetos para uma disciplina específica (Engenharia de Requisitos).

Margaritis et al. (2015) apresentam uma discussão de didática do ponto de vista de planejamento de uma formação docente em Computação, com base em um modelo de design de aprendizagem (a base do atual TPACK). Finalmente, Sedelmaier e Landes (2017) se baseiam na proposta conceitual de Klafki para discutir os elementos de didática para apoiar o desenvolvimento de cursos. A teoria da transposição didática generalizada, que se baseia em Brousseau, parte de uma visão do triângulo didático [Melo 2019].

No cenário brasileiro, dois trabalhos se destacam. Morais et al. (2018) analisam os regimentos e as matrizes curriculares de 15 Programas de Pós-Graduação da área de Ciência da Computação em Instituições Federais de Ensino Superior e identificam as iniciativas de formação docente nestes cursos, mostrando a pouca ênfase desta perspectiva. Por outro lado, Furtado (2018) apresenta conceitos pedagógicos e de didática, mostrando técnicas para lecionar disciplinas da Computação.

Na tese discutiu-se outros trabalhos relacionados, especialmente os do cenário Brasil. Embora alguns trabalhos tragam uma perspectiva histórica e outros mencionem áreas específicas de Didática (como a Didática da Matemática), não foram encontrados trabalhos que usem documentos de legislação ou referenciais de formação como embasamento e tampouco trabalhos que explorem a AA em suas mais variadas facetas. Finalmente, nenhuma das propostas discute os elementos de Didática e suas relações com base na perspectiva e os relacionamentos considerados nesta tese.

4. A Didática da Computação e a Aprendizagem Ativa

Com o objetivo de propor uma Didática da Computação (DC), com base na perspectiva da AA, foram realizados estudos para verificar o estado da arte sobre o ensino de Computação levando em consideração, principalmente, o contexto Brasileiro em sua complexidade social, histórica, econômica, política e educacional. A figura 2 ilustra o processo utilizado.



Figura 2. Processo realizado na construção de uma DC com base na perspectiva de AA

A verificação da legislação para cursos da área de Computação envolveu o estudo da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (LDB 4024/61) e (LDB 9394/96), bem como o Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG 2018), as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação em Computação de 2012 e o Documento de Área de Ciência da Computação da CAPES de 2016. Deste modo, foi possível analisar a importância da formação docente para cursos de Computação, em seus

diversos níveis. Entretanto, conforme observa-se pelo baixo número de formandos em Licenciatura em Computação, bem como a pesquisa de Moraes et al. (2018), no contexto de Programas de Pós-Graduação no Norte e Nordeste do Brasil, que há muito a se fazer em relação a esta formação.

A verificação dos Referenciais de Formação (RFs) para os Cursos de Graduação em Computação [Zorzo et al. 2017] permitiu observar a orientação a competências e o significado dado aos conteúdos abordados nos currículos. Com base nos RFs chegou-se a um compilado de disciplinas.

Em seguida, discute-se os conceitos de AA na tese, trazendo trabalhos que já abordam e validam seu uso enquanto estratégia de ensino de Computação [Castro et al. 2018]. Para apoiar esta discussão, é realizado e apresentado um mapeamento sistemático no contexto Brasil [Castro; Siqueira 2019b] [Castro; Siqueira 2019c]. Para apoiar a classificação das técnicas de AA, a proposta feita por Mitchell, Petter e Harris (2017) é estendida com base nos trabalhos levantados, combinada também com o compilado de disciplinas de Computação que foi obtido nas etapas anteriores.

Com base neste trabalho, chega-se ao diagrama da Didática da Computação (Figura 3) e foi proposto o portal AlcaSystem, que foi avaliado qualitativamente através de entrevistas com professores da área de Computação e de Educação. O portal também foi divulgado no Apps.Edu 2019 [Castro; Siqueira 2019a] e pela Sociedade Brasileira de Computação, através da Diretoria de Educação. O portal permite divulgar os resultados de pesquisa das áreas de Informática na Educação e Ensino de Computação no Brasil para professores e público em geral.

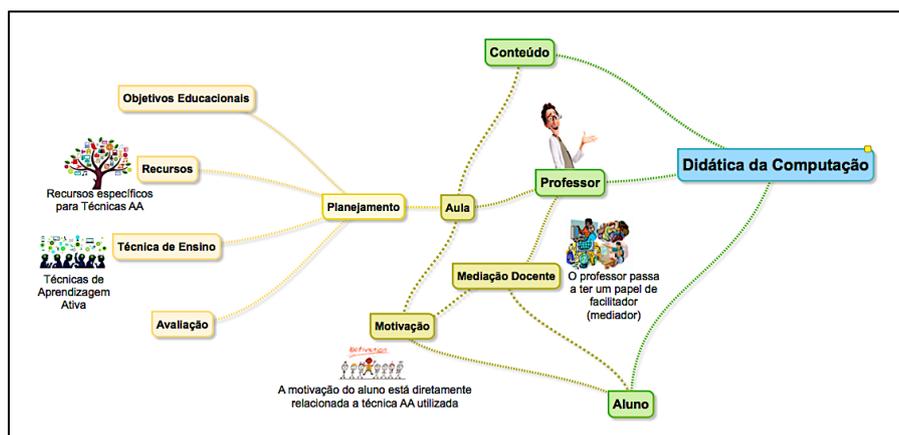


Figura 3 - Diagrama da Didática da Computação

5. O Hexágono Didático e Experiências de Professores e suas Práticas

Syeda, Engineer e Simion (2020) demonstram em seu estudo que não há diferença nos efeitos de AA (foco em sala de aula invertida) na performance de alunos de Computação com base em notas, evasão e métricas de sucesso, embora AA tenha estimulado interatividade e discussão de ideias. Por outro lado, Greer et al. (2019) demonstraram que, as abordagens pedagógicas e não as tecnologias utilizadas, são os diferenciais na performance dos alunos. Deste modo, retomou-se o Triângulo Didático e, com base no embasamento obtido nos estudos realizados, foi possível estender sua proposta. A didática pode ser caracterizada como uma mediação do processo de ensino e aprendizagem. Essa mediação amplia o clássico triângulo didático, já que explicita o

papel do professor na orientação das atividades de aprendizado. A relação entre os três elementos do triângulo permite a formulação de algumas categorias da didática:

- i. Para que ensinar? - O que se espera do ensino em relação à formação humana, consideradas as demandas e exigências da sociedade;
- ii. O que ensinar? - Quais conteúdos estão intimamente ligados aos objetivos;
- iii. Quem ensina? - Os agentes educativos, em geral o professor, mediador entre o aluno e os objetos de estudo;
- iv. Para quem se ensina? - Os alunos em geral;
- v. Como se ensina? - Métodos, procedimentos, recursos e formas de organização do ensino, em estreita relação com objetivos e conteúdos;
- vi. Sob que condições se ensina e se aprende? - Contexto social, cultural, organizacional, em que se realiza o processo de ensino e aprendizagem.

Cada uma dessas categorias foi também associada a um vértice de uma figura geométrica formando um Hexágono (Figura 4) aperfeiçoado através da inserção de todas as suas diagonais. O Hexágono Didático proposto na tese possibilita um olhar integrado dos vértices e diagonais e aponta que, ao considerar o planejamento como o espaço-tempo de interconexão entre o saber-fazer docente, torna-se possível e desejável um processo de ensino e aprendizagem para os cursos de Computação na perspectiva da AA.

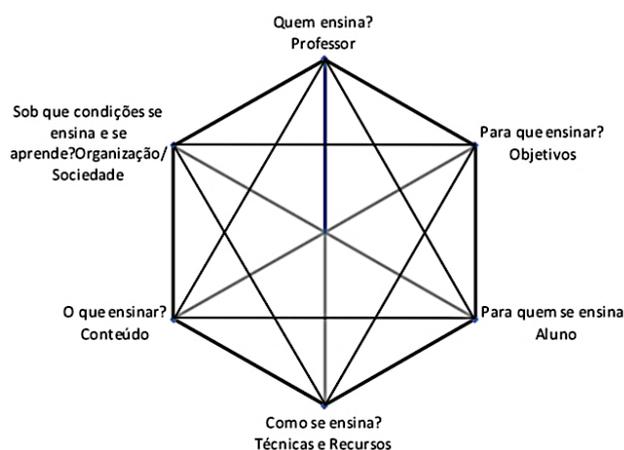


Figura 4. Hexágono da Didática (proposto para analisar a Didática da Computação)

Com o objetivo de verificar como os docentes realizam suas aulas, ou seja, quais são suas práticas didáticas e também confirmar se a utilização da AA nas aulas é uma boa opção, foram realizadas entrevistas com nove docentes usando o Método de Explicitação do Discurso Subjacente (MEDS). As análises das respostas foram baseadas no Hexágono Didático proposto para a Computação e mostraram que a AA é uma atitude pedagógica que propicia uma interconectividade entre os elementos desse Hexágono, além de promover uma colaboração entre os docentes. As entrevistas e as análises são apresentadas na tese. Trata-se de um material extremamente rico para provocar reflexões sobre o entendimento sobre preparação de aulas, Didática e Educação como um todo.

6. Conclusões e Trabalhos Futuros

A tese trouxe uma análise do contexto de formação dos professores da área da Computação identificando, através da investigação de documentos da legislação vigente

no país para a área, uma maior ênfase na formação em Desenvolvimento Técnico e Pesquisa. Por outro lado, a Prática Docente não é o foco na formação em Computação. Aliando isto ao fato de um dos maiores problemas dos cursos da área da Computação, que consiste na grande evasão dos discentes de tais cursos, observa-se que o possível motivo para a evasão possa estar relacionado a problemas de didática dos professores. Conseqüentemente, também há um descompasso na formação dos discentes para o mercado de trabalho e, portanto, uma escassez de mão de obra na área.

Como opção para a solução de tais problemas apresenta-se a introdução da AA nas aulas, mais especificamente, de uma Didática da Computação na Perspectiva da Aprendizagem Ativa. Para justificar tal proposta, foi realizado um Mapeamento Sistemático da Literatura nos principais eventos de Informática e Educação no país, entre os anos de 2013 a 2018, trazendo como resultado 53 técnicas distintas que podem ser utilizadas por docentes em suas aulas. Além disso, foi proposta uma nova classificação de categorias da AA, estendendo uma classificação existente. Como muitas dessas técnicas são encontradas dispersas na literatura, foi desenvolvido o Portal AlcaSystem, que possibilita ao docente da área da Computação buscar por opções para suas aulas.

Com o objetivo de verificar como os docentes realizam suas aulas, ou seja, quais são suas práticas didáticas e também confirmar se a utilização da AA nas aulas é uma boa opção, foram realizadas entrevistas com nove docentes usando o Método de Explicitação do Discurso Subjacente (MEDS). As análises das respostas foram baseadas no Hexágono Didático proposto para a Computação e mostraram que a AA é uma atitude pedagógica que propicia uma interconectividade entre os elementos desse Hexágono, além de promover uma colaboração entre os docentes. Foram observadas preocupações dos docentes em relação a quais técnicas deveriam ser utilizadas para determinado conteúdo e também, que tais técnicas estão diretamente associadas ao modo como o docente faz uso das mesmas. De forma geral, todos os participantes mostraram que conhecem a tríade Aluno-Professor-Conteúdo, mesmo não tendo formação específica em didática. Os resultados também apontam que o Planejamento deve contemplar os elementos do Hexágono constituindo-se no campus deste.

Os entrevistados também avaliaram o Portal AlcaSystem. De forma geral, o mesmo foi bem avaliado, com destaque para falas de alguns docentes que relataram ser uma ótima forma de divulgação sobre técnicas alternativas de ensino, de fazer com que as técnicas contidas nos trabalhos dos eventos não sejam utilizadas apenas para fins de número de publicações, mas para utilização dos maiores interessados nelas: os docentes. Constatou-se também alguns problemas como o fato de o professor ter que ler o artigo para utilizar uma técnica. Muitos docentes não possuem tempo disponível para realizar tal leitura ou se dedicar ao estudo de uma determinada técnica. Como trabalho futuro pode-se elaborar resumos das técnicas e colocá-las em formato de cases de estudo para direcionar melhor e mais rapidamente o uso das técnicas. Alguns docentes também sugeriram que o Portal fosse transformado em uma ferramenta colaborativa, com um fórum para debate.

Algumas preocupações dos participantes remetem ao cenário da sociedade contemporânea. Entre tais preocupações, a maior talvez seja o uso do *Smartphone* e das redes sociais. O uso de uma didática na perspectiva da AA pode auxiliar, já que os alunos estarão envolvidos com atividades em sala.

A tese não tem por objetivo ser um ponto final na discussão sobre Didática da Computação, mas sim estimular uma ação mais consistente da comunidade para esta área, promovendo sua evolução. São diversos os desafios e trabalhos futuros que podem ser observados nos problemas nos cursos de Computação, nas discussões em diversos eventos e periódicos, não somente específicos da área, mas nas subáreas da Computação e nas diversas perspectivas do Hexágono da Didática proposto. Entretanto, este é um bom ponto de partida.

Referências

- Baron, G. L., Drot-Delange, B., Grandbastien, M., and Tort, F. (2014). “Computer science education in French secondary schools: Historical and didactical perspectives”. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 14(2), 1-27.
- Barrett, T. W., Pizzico, M. C., Levy, B., and Nagel, R. L. (2015). “A Review of University Maker Spaces A Review of University Maker Spaces Introduction”. 122nd ASEE Annual Conference and Exposition, 116.
- Berglund, A. and Lister, R.. (2010). “Introductory programming and the didactic triangle”. In *Proceedings of the Twelfth Australasian Conference on Computing Education*, v. 103 (pp. 35-44). Australian Computer Society, Inc.
- Bort H., Bunde D. P., Butler Z.; Hovey C. L., and Taylor C. (2019). “Propagating Educational Innovations”. *Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '19)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 167–168.
- Castro, R. M., Siqueira, S. W., Bastos, C. A. R., and Fernandes, M. C. P. (2018). “Active Learning in Practice: Techniques and Experiences in Information Systems Courses in Brazil”. In *Active Learning Strategies in Higher Education*. Emerald.
- Castro, R. M. and Siqueira, S. (2019a). “ALCASYSTEM-Um Portal com Técnicas de Aprendizagem Ativa para Disciplinas da Área da Computação”. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, p. 1243.
- Castro, R. M. and Siqueira, S. (2019b). “Técnicas Alternativas de Ensino (Aprendizagem Ativa) para Disciplinas da Computação: Um Mapeamento Sistemático no Contexto Brasil”. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, p. 1409.
- Castro, R. M. and Siqueira, S. (2019c). “Metodologias, Técnicas, Ambientes e Tecnologias Alternativas Utilizadas no Ensino de Algoritmos e Programação no Ensino Superior no Brasil”. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, p. 228.
- Furtado, A. B. (2018). “Elementos de Didática da Computação”. 1ªed. Belém: abfurtado.com.br, 345 p.
- Genco, N.; Hölttä-Otto, K., and Seepersad, C. C. (2012). “An experimental investigation of the innovation capabilities of undergraduate engineering students”. *Journal of Engineering Education*, v. 101, n. 1.
- Giraffa, L. M. M. and Móra, M. C. (2013). “Evasão e Disciplina de Algoritmo e Programação: Um Estudo a partir dos Fatores Intervenientes na Perspectiva do Aluno”. *III Conferencia Latinoamericana Sobre El Abandono En La Educación Superior*, 1–10.

- Greer, T., Hao, Q., Jing, M., and Barnes, B. (2019). "On the effects of active learning environments in computing education". In Proc. 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, pp. 267-272.
- Hovey, C. L., Barker, L., and Luebs, M. (2019). "Frequency of Instructor-and Student-Centered Teaching Practices in Introductory CS Courses". In Proc. 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, pp. 599-605.
- Kansanen, P. and Meri, M. (1999). "The didactic relation in the teaching-studying-learning process". *Didaktik/Fachdidaktik as Science of the Teaching profession*, v. 2, n. 1, 1999.
- Libâneo, J. C. (2017). *Didática*. São Paulo: Cortez Editora.
- Margaritis, M., Magenheimer, J., Hubwieser, P., Berges, M., Ohrndorf, L., and Schubert, S. (2015). "Development of a competency model for computer science teachers at secondary school level". In 2015 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), pp. 211-220.
- Mello, L. A. (2019) A propose of rules defining as a didactic transposition should occur or be achieved-the generalized didactic transposition theory. 2019. <http://www4.pucsp.br/pensamentomatematico/brousseau.html>
- Mitchell, A., Petter, S., and Harris, A. L. (2017). "Learning by doing: Twenty successful active learning exercises for information systems courses". *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 16(1), 21-46.
- Morais, P. S., Rosa, J. C., Marinho, A. R. S., and Matos, E. (2018). "Formação Docente na Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência da Computação: um recorte das regiões Norte e Nordeste". In *Anais do XXVI Workshop sobre Educação em Computação*.
- Morgan, M., Butler, M., Sinclair, J., Gonsalvez, C., and Thota, N. (2018). "Contrasting CS student and academic perspectives and experiences of student engagement". In *Proceedings Companion of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* (pp. 1-35).
- Oliveira, C. M., Pereira, R., Galvão, L., Peres, L., and Schultz, E. (2019). "Utilização de Desafios para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Superior: um relato de experiência". *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE (Vol. 30, No. 1, p. 2005)*.
- Rosa, S., Chmiel, A. and Gómez, F. (2016). "Philosophy of Computer Science and its Effect on Education: Towards the Construction of an Interdisciplinary Group". *CLEI Electronic Journal*, 19(1), 5-5.
- Sedelmaier, Y. and Landes, D. (2017). "Experiences in Teaching and Learning Requirements Engineering on a Sound Didactical Basis". In *Proc. ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, pp. 116-121.
- Syeda, A. N., Engineer, R., and Simion, B. (2020). "Analyzing the Effects of Active Learning Classrooms in CS2". In *Proc. 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, pp. 93-99.
- Zorzo, A. F., Nunes, D., Matos, E., Steinmacher, I., de Araujo, R. M., Correia, R., and Martins, S. (2017). "Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação". *Sociedade Brasileira de Computação (SBC)*. 153p, 2017.