

Sala de aula invertida, ambientes de aprendizagem e educação online: a junção de três métodos para potencialização do ensino de algoritmos.

Dilermando Piva Jr.¹, Angelo Luiz Cortelazzo²

¹Faculdade de Tecnologia de Itu, SP.
Av. Tiradentes, 1.211, Itu, SP

²Universidade Virtual do Estado de São Paulo - UNIVESP
Rua Libero Badaró, 293, São Paulo, SP.

pivajr@gmail.com, alcortelazzo@univesp.br

***Abstract.** This article presents a proposal for integrated use of online education, learning environments and inverted classroom, as potentiating tool of teaching algorithms and programming languages to face-to-face modality of graduate courses. The results of these methodologies, as these are used alone, are positive and greater than 30 % gain in learning.*

***Resumo.** O presente artigo apresenta uma proposta de utilização integrada da educação online, ambientes de aprendizagem e sala de aula invertida, como ferramenta potencializadora do ensino de algoritmos e linguagens de programação para modalidade presencial de cursos superiores de graduação. Os resultados de utilização isolada dessas metodologias são positivos e superiores a 30% de ganho na aprendizagem.*

1. Introdução

Muito se tem escrito sobre métodos, metodologias, ferramentas, ambientes, práticas e técnicas adotadas no ensino de Algoritmos. Uma revisão dos últimos trabalhos publicados nesta área nos remete a uma análise de, fundamentalmente, três perspectivas: a) Utilização e/ou construção de ferramentas específicas para o ensino/aprendizagem de algoritmos destacando-se, dentre outros, os trabalhos de Dazzi, Santiago e Jesus (2004), Azul e Mendes (2015), Dellazzana (2015), Alice (2015) e Scratch (2015); b) Estratégias de ensino/aprendizagem que utilizam ambientes lúdicos e jogos educacionais para o ensino de algoritmos com destaque para Borges (2002), Mendes (2002); Rodrigues (2004), Tarouco (2005), Priesnitz Filho, Abegg e Simonetto (2012), dentre muito outros; e c) Utilização e/ou construção de ambientes Web para ensino e/ou auxílio da disciplina de algoritmos, podendo ser citados, dentre outros, os trabalhos de Delgado *et al* (2005), Pereira Jr. E Rapkiwicz (2004) e Black (2015).

Além dessas três linhas de abordagem, existem outras criadas para auxiliar estudantes e professores no ensino de algoritmos e linguagem de programação. Camila e colaboradores analisaram nove ferramentas (Ambap, ASA, CIFluxProg, GPT, Web Portugol, VisualG, Projeto Alice, Robocode e FreeDFD), todas elas utilizadas para o ensino de algoritmos sumarizadas por Santos *et al* (2014). Dessas ferramentas analisadas, 77% apresentam suporte para a representação de algoritmos por meio de fluxograma ou portugol. Além disso, 66% possibilitam a execução passo-a-passo, o que facilita a visualização da execução e as alterações de um passo (comando) para o outro. Entretanto, 88% dessas ferramentas não apresentam suporte para o ambiente Web.

Além disso, nos ambientes encontrados e analisados no artigo de Santos *et al* (2014), não foram observadas funcionalidades nas ferramentas que auxiliassem os docentes na identificação explícita das deficiências no processo de aprendizagem de algoritmos e linguagens de programação, nem tampouco funcionalidades que indicassem ações que os estudantes deveriam tomar para melhorar determinados conceitos. De todo o modo, é certo que ambientes como estes podem e devem ser utilizados pelos docentes para indicar alternativas de aprendizagem aos estudantes, conforme metodologia adotada nas respectivas disciplinas.

Foi esse cenário sem informações voltadas ao gerenciamento do processo de aprendizagem dos estudantes que nos motivou a procurar alternativas que pudessem potencializar a ação docente, a partir da análise de três metodologias: a) educação online ou blended learning; b) ambientes de aprendizagem ou learning spaces; e c) sala de aula invertida ou flipped classroom. A simples adoção de tais metodologias, ainda que de forma individualizada, apresentam resultados positivos, o que nos leva a crer que uma ação conjunta resulte em melhorias ainda mais significativas.

Finalmente, cumpre destacar que há uma literatura crescente com análises sobre processos de ensino-aprendizagem realizados a distância, mas ainda poucas que abordem o tema como uma possibilidade complementar aos estudos presenciais como se pretende no presente trabalho e não como forma exclusiva de desenvolvimento de cursos superiores [Toshi 2013; Aliprandini *et al* 2014; Assis e Conceição 2015; Tonelli, Gonçalves e Vasconcelos 2015].

2. A educação online

Considerar a educação online (a educação a distância realizada essencialmente pelo canal web) a “nova panaceia educacional” nos leva a uma visão equivocada de seu real potencial. Pensá-la como complementar, agregando valor ao processo de ensino aprendizagem a faz mais forte, coerente e com uma enorme potencialidade de transformar a sociedade.

Um dos grandes ganhos proporcionados pela educação online é a flexibilidade no processo de aprendizagem. Nesse sentido, Alves e Nova (2003), salientam:

“[...] pensar o espaço, nos remete a refletir sobre o próprio tempo da aprendizagem. O tempo da escola é único, rígido, quase absoluto. Temos que aprender os mesmos assuntos, durante os dois meses da unidade, e comprovamos na avaliação. Se não, perdemos o ano, eu e João, embora eu não saiba escrever e João não saiba somar. Essa é a regra, da alfabetização à universidade.” [Alves e Nova 2003, p. 42].

A adoção da educação online, juntamente com a educação “tradicional” é observada nos principais centros de educação ao redor do mundo. Uma série de iniciativas, misturando os dois modelos (tradicional e a distância), vem apresentando resultados positivos e levando à consolidação do modelo híbrido (“blended”) para todas as áreas de conhecimento. É o potencial da educação a distância - disponível e acessível a qualquer tempo e lugar - agregado ao potencial da educação presencial/tradicional - envolvente, prática e interpessoal. Cada qual com seu foco muito bem estabelecido, delimitado e promovendo a potencialização do processo de aprendizagem por parte dos estudantes.

Uma profunda reformulação e planejamento das ações, programas, projetos e aulas são necessárias para que esse potencial seja coerente e benéfico: a formação de uma equipe multidisciplinar para apoio aos docentes na preparação das aulas presenciais ou a distância é de fundamental importância, além do treinamento constante dos docentes e estudantes para adaptação às “novas tecnologias”. Nesse sentido, o professor Frederic Litto (2010), ressalta:

“Pensando bem, não deve ser uma surpresa quando as pesquisas mostram que quem estuda a distância pode obter melhores resultados na aprendizagem que aqueles que estudaram presencialmente: EaD não depende unicamente da inspiração de um professor – é a consequência do trabalho integrado de uma equipe de profissionais”. [Litto 2010, p. 33].

3. Learning Spaces ... os espaços para aprender!

Parece algo insano continuar acreditando e aceitando, nos dias de hoje, que a melhor forma de conduzir o processo educacional é a “sala de aula” tradicional, com suas carteiras alinhadas, um estudante atrás de outro numa formação em filas, e o professor na frente de todos, conduzindo o processo em um único e constante ritmo. Afinal, cada vez mais, nossos jovens estão acostumados a fazer múltiplas atividades ao mesmo tempo, e a desaceleração causada pela forma passiva de educação possibilitada pela sala de aula tradicional desestimula toda e qualquer intenção de aprender. Devemos repensar essa forma e é nesse contexto que os espaços de aprendizagem surgem como alternativas, não só motivacionais como, principalmente, potencializadoras do processo.

A utilização de tecnologias, tais como quadro interativo, salas ambientes, salas que simulam os espaços empresariais, ambientes virtuais e pessoais de aprendizagem, dispositivos móveis, tecnologias sem fio, entre muitos outros, estão mudando radicalmente as experiências e as expectativas dos estudantes.

Apesar de esforços de inserção da tecnologia nas salas de aula mais tradicionais, ela continua sendo o local onde há dois atores: o professor, que fala, demonstra, expõe - ainda que utilizando novíssimas tecnologias, e os estudantes que observam e ouvem. A sala de aula tradicional está geometricamente alinhada, e possibilita uma maior distância entre estudantes e professor.

Em resposta a isso, desde 2006 começou-se a verificar uma série de ações em Instituições de Ensino espalhadas ao redor do mundo, no intuito de repensar os ambientes de aprendizagem (ou em inglês, Learning Spaces) para não só otimizar e potencializar o processo de ensino-aprendizagem, mas também adequar os ambientes às novas necessidades e realidades dos estudantes e, por que não dizer, também dos professores.

Esse entendimento do que torna um ambiente de aprendizagem mais efetivo do que outro está possibilitando as Instituições de Ensino a aumentarem sua produtividade e, ao mesmo tempo, formarem estudantes mais confiantes, adaptados, independentes e inspirados em aprender. De forma resumida, o desenho dos ambientes de aprendizagem deve tornar-se uma representação física da visão e da estratégia da instituição de ensino da forma como ela pretende operacionalizar o processo de ensino-aprendizagem: de forma responsável, inclusiva e sustentável para a realização dos objetivos de todos os envolvidos.

Podemos definir Learning Spaces como sendo espaços de estudo, lazer, convívio e aprendizagem, com características inovadoras. Estes espaços devem estar disponíveis para os estudantes, professores e demais membros da comunidade acadêmica.

O principal objetivo dos Learning spaces é promover a aprendizagem, da melhor forma possível – com o máximo de qualidade e efetividade e, portanto, devem contemplar em sua estruturação:

Um componente psicológico: É de extrema importância que o estudante se sinta bem no ambiente de aprendizagem. Assim, deve-se tentar criar uma empatia através do Design, explorando aspectos como a acessibilidade, conforto e outros efeitos motivadores.

Um componente tecnológico: O ambiente deve ter a tecnologia necessária para desenvolver as atividades previstas e ser, preferencialmente, um espaço multi-uso. Apesar disso, deve-se evitar a colocação de aparelhos ou outros itens que não terão utilidade, para tornar o ambiente mais “limpo” e funcional, seguindo, em muitos casos, um dos princípios do design: “Menos é mais!”. .

Um componente cognitivo: Não se pode perder de vista que a finalidade é a aprendizagem e a apropriação de novos conceitos e práticas, com a promoção da cultura e do bem estar. Em outras palavras, o layout, acomodações e dinâmica, devem estar em sintonia com os objetivos pedagógicos.

Um componente social: O ambiente deve promover a máxima interação entre os integrantes, permitindo não só a troca de experiências, mas o registro e a gestão do conhecimento. Isso ganha importância cada vez maior, pois estamos vivendo em uma sociedade cada vez mais estruturada em rede e, deste modo, os espaços de aprendizagem colaborativa têm de ser uma realidade.

Esses espaços devem ser pensados não apenas para as aulas convencionais, mas principalmente para estudos em grupo, estudos individuais, espaço de convivência, café, lanche, eventos, conferências, chats etc.

São muitas as organizações possíveis. Uma das mais utilizadas é a organização com divisão em três tipos básicos de ambiente: os formais (as antigas salas de aula e laboratórios), os informais (a entrada e os ambientes sociais) e os de pesquisa/reunião (centros de aprendizagem).

Nos novos espaços de aprendizagem, o professor é aquele que promove uma aprendizagem mais colaborativa e ativa e a sala de aula permite, além da gravação das aulas, um contato muito mais próximo do grupo com o professor.

Os exemplos são muitos. Na Figura 1 podemos observar um ambiente preparado para a programação em grupo, com tela grande para a realização da prática. Os

resultados observados com a adoção desses ambientes na Universidade de Emory foram positivos e consolidam a ideia de que a observação também atua como uma ferramenta potencial do processo de aprendizagem. Ainda na mesma figura, podemos observar a criação de um ambiente livre de paredes ou cubos, muito comuns nos ambientes presentes nos escritórios da década passada. Esse novo ambiente retrata as novas gerações de organizações, com espaço amplo, livre e de fácil comunicação. Contrariamente ao que pode sugerir, ele requer uma disciplina muito maior por parte de seus integrantes, que passam a se relacionar de forma muito mais direta uns com os outros e devem aprender a interagir e a respeitar os espaços individuais e coletivos criados.



Figura 1: À esquerda, telas grandes no Laboratório de Trabalho em Grupo da Universidade de Emory (Oblinger 2006, p. 8.7) e à direita, novo “Cox Hall”, sem cubos e sem paredes (Oblinger 2006, p. 8.10).

É importante destacar que apenas uma mudança pontual, em laboratórios ou em alguma outra estrutura, não é suficiente para surtir efeito. As mudanças têm que ser globais e envolver a instituição como um todo, desde a sua entrada, até espaços de aprendizagem, convívio social, lanchonetes etc.

De uma forma geral, cada um dos espaços deve preservar um conjunto de características funcionais e pedagógicas fundamentais, que poderiam ser descritas como possuidoras de flexibilidade (para permitir realocações e reconfigurações), intensidade (para permitir incrementos de novas tecnologias e formas de ensinar), criatividade (inspirar usuários), ergonomia (permitir conforto e aconchego para os trabalhos) e multifuncionalidade (para permitir o uso para diferentes fins).

Além dessas características, deve ficar claro que a incorporação de tecnologias nos ambientes de ensino-aprendizagem não é mais uma questão de ação revolucionária, mas sim de um processo evolutivo das instituições de ensino. E como em todo processo evolutivo, terão vantagens para sobrevivência as instituições que conseguirem se “reinventar”.

A “reinvenção institucional” passa pelo uso intensivo de tecnologia nos ambientes de ensino-aprendizagem, deixando claro que os investimentos, por mais altos que possam parecer, trarão muitos benefícios a médio e longo prazos, desde que estejam focados nos objetivos educacionais. Esses objetivos são traçados em um plano estratégico construído por toda a comunidade, e devem focar o longo prazo de 5 a 10 anos. No Brasil, o documento estratégico pode ser parte integrante do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), obrigatório para os atos de credenciamento e reconhecimentos das Instituições junto aos órgãos competentes.

4. Sala de Aula Invertida ou “Flipped Classroom”

A forma tradicional de reforço dos principais elementos ou conceitos abordados na sala de aula, conhecido como “lição de casa”, atualmente não cumpre seu principal objetivo. Várias são as razões, e as desculpas que ouvimos dos estudantes que não fizeram os exercícios ou não leram determinados textos. Precisamos repensar o processo, iniciando com a compreensão da dinâmica do mundo em que vivemos, do perfil dos nossos estudantes (geração Y, Z...) e do arcabouço tecnológico disponível. Quando fazemos isso, percebemos que os processos que antes cumpriam seus objetivos, já não conseguem fazê-lo.

Uma abordagem que se mostra promissora é aquela que inverte essa dinâmica tradicional: teoria (sala de aula) + exercícios (casa). Conhecida como “flipped classroom” ou “sala de aula invertida”, ela preconiza que a teoria deva ser vista pelos estudantes em casa, previamente à “aula”. Em sala de aula, presencialmente, as dúvidas e os exercícios de aprofundamento/aplicação, são desenvolvidos em conjunto com os professores. Nesse processo, o professor é mais um orientador, estimulador, norteador, do que simplesmente um “passador de conteúdo”.

Como já dito, a sala de aula invertida, inverte os métodos tradicionais de ensino, apresentando o conteúdo (teoria) online antes da aula presencial e levando a “lição de casa” para dentro da sala de aula. Portanto, modifica o método centrado no professor, para centrá-lo nos estudantes. Com isso o professor, que exerceria hoje o papel de um “sábio no palco”, se transforma em um “orientador ao lado”.

A ideia básica é que o professor prepare orientações sobre os conteúdos a serem desenvolvidos naquele momento e as disponibilize em um ambiente virtual. Isto pode representar, por exemplo, uma aula sobre um determinado assunto gravada em vídeo. Os estudantes poderão, desta forma, acompanhar essas orientações (“assistir a aula”) no ambiente virtual de aprendizagem (AVA), ou simplesmente em um blog, ou outra forma que possibilite essa ação.

Depois de assistir a aula e demais atividades disponibilizadas no AVA, os estudantes deverão interagir, discutindo determinados pontos indicados pelo professor, desenvolvendo ou resolvendo alguns exercícios para verificação da fixação dos principais pontos. As discussões e colaborações realizadas no AVA também podem envolver o docente, que funciona como fomentador de questões.

Num segundo momento, agora presencialmente, em sala de aula, os estudantes que já tiveram um primeiro contato com o conteúdo, inicialmente tiram as dúvidas que ainda restam. Acontece, o que chamamos de “engajamento conceitual”, sob intensa ação e orientação do professor. Depois de um primeiro momento de acomodação ou nivelamento dos conceitos, o professor deve passar para uma segunda fase onde são elencadas algumas atividades ou desafios a serem desenvolvidos pelos estudantes, levando em consideração a base conceitual até o momento desenvolvida. Pode-se fazer uso de outros conceitos anteriores, reforçando assim a interdisciplinaridade.

O desenvolvimento dessas atividades e desafios deve ser feito com o mínimo de orientação do professor. Numa terceira fase, para os grupos ou estudantes que não conseguiram concluir as tarefas, deve existir a intervenção do professor para sanar dúvidas que restam. Por fim, o professor, em conjunto com os estudantes, apresenta as

soluções e faz a ligação conceitual, ressaltando os principais pontos e outras possibilidades de aplicação.

A aula presencial deve então ser finalizada com um resumo geral dos conceitos, as possíveis aplicações e com um link para a próxima aula, apresentando os conceitos que serão tratados e a motivação necessária para que os estudantes “assistam previamente” à aula já disponibilizada online.

É importante notar que se a disciplina estiver desenvolvendo habilidades profissionais, tais atividades presenciais devem ser realizadas em ambientes de aprendizagem (learning spaces) adequados para tal finalidade. Isso potencializará a aprendizagem além de ser, é claro, muito mais estimulante e motivador para os estudantes.

A fundamentação teórica desse método foi desenvolvida por Bergmann e Sams (2014), precursores de sua moderna aplicação. Os autores trabalharam com a ideia da inversão da sequência das habilidades de pensamento propostas por Bloom (1956), onde o ensino deveria se iniciar pelas habilidades de ordem inferior de pensamento e ir gradativamente avançando. Para eles essa dinâmica deve ser invertida. As habilidades de ordem superior serão foco dos encontros presenciais entre estudantes e professores, que se dedicarão às ações de aplicar, analisar, avaliar e criar.

É importante salientar que a metodologia de “Flipped Classroom” não pode ser entendida como um sinônimo para a criação/produção de vídeo-aulas online. O grande potencial está nas interações presenciais. Do mesmo modo, não se pode pensar que haverá a substituição dos professores por vídeos e a alocação de tutores para as atividades presenciais, visto que as atividades implicam na presença efetiva do professor. Além disso, ela não pode permitir a falta de estrutura ou objetivos pedagógicos para as tarefas a serem desenvolvidas pelos estudantes ou algo que eles façam isoladamente, de forma individual.

É importante notar que esses pontos não condizem com o foco dessa metodologia de inversão da sala de aula. E o mais grave: utilizá-la dessa forma, resultará em uma prática que, ao invés de incrementar a qualidade e potencializar a aprendizagem, desestimulará os estudantes, tornará as aulas presenciais mais maçantes, chatas e menos empolgantes, com conseqüente diminuição da qualidade.

Baseados nas características identificadas pela Flipped Learning Network e Pearson’s School Achievement Services (FLN, 2013), o que se espera é que a metodologia seja entendida e direcionada para um(a):

- Ambiente Flexível: como forma de aumentar a interação entre os estudantes e o professor, de maneira personalizada, focando nos pontos fundamentais da matéria;
- Cultura de Aprendizagem: como um processo onde todos os estudantes estão envolvidos com sua aprendizagem e assumam essa responsabilidade;
- Conteúdo Específico: como uma metodologia que mistura o que tem de melhor na instrução direta e no construtivismo;
- Professor Qualificado: como um processo que foca o papel do professor como “orientador” e não como “centralizador” do conhecimento.

Portanto, o foco deve estar completamente centrado nas interações que ocorrem nos momentos presenciais, ou seja, na sala de aula! É aí que o professor deve ter a sensibilidade para compreender as deficiências ou “gaps” na aprendizagem dos estudantes e reforçar, complementar, motivar, ligar conteúdos que os sensibilizem a ponto de compreenderem completamente aqueles conteúdos.

5. Juntando tudo isso!

Como já dito, a utilização dos métodos descritos, mesmo que de forma isolada, já contribui e potencializa o processo de aprendizagem. A sua utilização conjunta e coordenada trará resultados ainda mais positivos, desde que haja um prévio planejamento (e de forma global) pois, caso contrário, os resultados podem ser desastrosos do ponto de vista pedagógico.

Tudo começa com uma definição clara, no projeto institucional, do foco na aprendizagem, envolvendo todos os setores e pessoas da instituição, principalmente o de infraestrutura necessária para suportar o processo de aprendizagem. A reformulação dos projetos pedagógicos, a criação de ambientes adequados e o treinamento dos docentes e estudantes para a utilização de “novas tecnologias” são itens fundamentais para a adoção deste novo caminho.

O projeto deve ser pensado em etapas, envolvendo os docentes dos primeiros anos dos cursos, e gradativamente, incorporando os demais. Tem ainda a vantagem de desenvolver diferentes alternativas, inclusive a vivência dos estudantes em processos elaborados em grupo, que tem uma série de vantagens para a sua inserção no mundo moderno em relação àqueles desenvolvidos exclusivamente de forma individual (Roselli, 2008).

De todo o modo, fica evidente que se um conteúdo instigador for fornecido, via videoaula e, já no espaço de aprendizagem, ser proposto um problema para a classe que, primeiro individualmente e depois reunida em pequenos grupos, poderia elaborar diferentes algoritmos. Poderiam ser lançados desafios de algoritmos com 5, 10, 15 ou diferentes passos e isso resultaria em apresentações muito ricas, seguramente. Poderiam ser propostos, ainda, desafios a serem vencidos em diferentes linguagens de programação, ou a criação de uma linguagem específica de cada grupo e assim por diante.

Um projeto mais consistente poderia permear todo o desenvolvimento da disciplina de introdução a algoritmos que, posteriormente, serviria de base para o desenvolvimento das disciplinas de programação e, assim, possibilitaria a vivência do material teórico utilizado para embasamento e apropriação dos conteúdos, das competências e das habilidades requeridas na área.

6. Conclusões e próximos passos

Em termos de resultados, Cortelazzo e Gallão (2004), após o uso da dramatização para o ensino da fotossíntese, obtiveram um aumento de 30% nas notas de testes sobre o tema, com relação à média das notas dos demais assuntos. Se comparados apenas com temas da mesma complexidade ministrados com aulas expositivas, como respiração celular, por exemplo, tal desempenho foi três vezes superior. Do mesmo modo, Amresh et al. (2013) conseguiram resultados superiores em 33% quando da utilização da metodologia

de Flipped Classroom, sugerindo que a associação de diferentes estratégias apresentada neste trabalho resulte em resultados ainda superiores.

Apesar de tratar-se de modelo ainda inicial, temos plena certeza de que haverá melhorias significativas nessa diversificação de abordagens para o desenvolvimento das disciplinas. O desafio maior será aquele de se estabelecer a dosagem e o equilíbrio entre as diferentes ações, visando obter o máximo de ganhos que cada uma delas pode proporcionar.

Finalmente, destaque-se que tais métodos com a apropriação de ferramentas para a resolução de problemas e para o desenvolvimento de práticas profissionais, possibilitará um maior envolvimento e compreensão por parte dos estudantes, reduzindo assim o índice de evasão dos cursos e, além disso, tornará o egresso mais preparado para o exercício profissional e para a sua inserção social.

7. Bibliografia

- Alice (2015). What is Alice? Disponível em: <<http://www.alice.org/>>. Acesso em: 3 jul.
- Alves, L. e Nova, C. (org.) (2003). Educação à Distância: uma nova concepção de aprendizado e interatividade. São Paulo: Futura.
- Alliprandini, P.M.Z., Schiavoni, A., Mélo, D.E. e Sekitani, J.T. (2014). Estratégias de aprendizagem utilizadas por estudantes na educação a distância: implicações educacionais. *Psicologia da Educação*, (38), 05-16.
- Amresh, A., Carberry, A.R., Femiani, J., Evaluating the effectiveness of flipped classrooms for teaching CS1, *Frontiers in Education Conference, 2013 IEEE* , pp.733-735, 23-26 Oct. 2013.
- Assis, L.M.E. e Conceição, F.F. (2015). O uso de vídeo-aulas no ensino de matemática. *Revta. Eventos Pedagógicos*, 6: 364-374
- Azul, A.A. e Mendes, A.J. (2015). EDDL: Um Programa Didático sobre Estruturas de Dados Dinâmicas Lineares. 3º Simpósio Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo – 1998. Évora, Portugal. Disponível em: <http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes/Mendes/Eddl.html>.
- Bergmann, J. e Sams, A. (2014). Flipped learning Gateway to Student Engagement, In: *Learning & Learning with Technology*.
- Black, P.E. (2015). Dictionary of Algorithms and Data Structures. NIST (National Institute of Standards and Technology). Disponível em <http://xlinux.nist.gov/dads/>.
- Bloom, B.S. (1956). Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals. Handbook I: Cognitive Domain. New York: McKay.
- Borges, M.A.F. (2002). Avaliação de uma Metodologia Alternativa para a Aprendizagem de Programação. VIII Workshop de Educação em Computação – WEI 2000. Curitiba, PR.
- Cortelazzo, A.L. e Gallão, M.I. (2004). Drama to teach cellular organelle physiology: chloroplasts and photosynthesis. Resumos do XII Congresso Brasileiro de Biologia Celular. Campinas, p.130.

- Dazzi, R.L.S., Santiago, R. e Jesus, E.A. (2004). Construtor e Interpretador de Fluxogramas - Uma Ferramenta de Ensino. Caceres-Espanha. VI Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIE 2004).
- Delgado, C., Xexeo, J.A., Souza, I.F., Rapkiewicz, C.E. e Pereira Jr., J. (2005). Identificando competências associadas ao aprendizado de leitura e construção de algoritmos. In: XIII Workshop sobre Educação em Computação. São Leopoldo, RS.
- Dellazzana, F. (2015). TED - Tutorial de Estruturas de Dados. Universidade do Vale do Itajaí – 2004. Disponível em <http://www.tutorialdeestruturadedados.8m.com>.
- Elias de Assis, L. M. e Conceição, F. F. (2015). O uso de viveoaulas no ensino de matemática: um estudo de caso.
- FLN - Flipped Learning Network (2013). The Four Pillars of F-L-I-PTM. Retrieved May 6, 2013, from http://www.flippedlearning.org/cms/lib07/VA01923112/Centricity/Domain/4/FLIP_handout_FNL_Web.pdf
- Litto, F.M. (2010). Aprendizagem a Distância. São Paulo: IMESP.
- Mendes, A.J.N. (2002). Software educativo para apoio à aprendizagem de programação, VIII Taller Internacional de Software Educativo- TISE, Santiago, Chile.
- Oblinger, D.G. – ed. (2006). Learning Spaces. Educase: Washington, USA.
- Pereira Jr., J.C.R. e Rapkiewicz, C.E. (2004). O Processo de Ensino e Aprendizagem de Algoritmos e Programação: Uma Visão Crítica da Literatura. In: III Workshop de Educação em Computação e Informática do Estado de Minas Gerais, WEIMIG'04, Belo Horizonte – MG.
- Priesnitz Filho, W., Abegg, I. e Simonetto, E.O. (2012). Uma abordagem diferenciada no ensino de algoritmos através da utilização de uma lousa digital. Revta. GEINTEC, 2: 129-137.
- Rodrigues Jr., M.C. (2004). Experiências Positivas para o Ensino de Algoritmos. Disponível em <http://www.uefs.br/erbase2004/documentos/weibase/Weibase2004Artigo001.pdf>.
- Roselli, N.D. (2008). La disyuntiva individual-grupal. Comparación entre dos modelos alternativos de enseñanza em la universidad. Ciencia, Docencia y Tecnología, 36: 87-118.
- Santos, C.C., Almeida, T.I.J.P., Matayoshi, W.P. e Orbato, D.R.S. (2014). Análise de ferramentas para ensino de algoritmo. 8°. EnTec – Encontro de Tecnologia da UNIUBE: Uberaba/MG, <http://www.uniube.br/entec>.
- Scratch (2015). Sobre o SCRATCH (documentação do Scratch no site). Disponível em <https://scratch.mit.edu/about/>.
- Tarouco, L. (2005). Jogos educativos via WWW, Disponível em: <http://penta3.ufrgs.br/animacoes/JogosEducativos/>.
- Tonelli, E., Gonçalves, J.P.B. e Vasconcelos, R.T.G. (2015). Um Estudo sobre a Eficácia dos Recursos Interativos do Ambiente Moodle no curso de Licenciatura em Informática na Modalidade a Distância. EAD em FOCO, 5: 239-253.
- Toshi, M.S. (Org.). (2013). Docência nos ambientes virtuais de aprendizagem: múltiplas visões. Anápolis: Ed. UEG, 290 p.