QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL PARA PROFESSORES DAS ÁREAS TECNOLÓGICAS SEGUNDO O MODELO DA COMPLEXIDADE

PROFESSIONAL QUALIFICATION FOR TEACHERS OF TECHNOLOGICAL AREAS ACCORDING TO THE MODEL OF COMPLEXITY

Clara Amelia de Oliveira[1]

Abstract — *This paper presents both, a theoretical and practical vision in Education. By one side, it enhances guidelines of "Complex Thought" theory applied to Technological Education. By the other side, it enhances a practical view under the author pedagogic experience at UFSC University, Florianopolis, Brazil. This practice has open new perspectives looking for technological education aggregating some important elements to be included in curriculum development. This proposal points out the importance of integration of the different educational parameters. It considers traditional educational parameters living together with new ones. They, all together, will follow the integration principle applied to pedagogy. Conclusion enhances the Complex Approach perspective is in accordance with the international demands in terms of technological courses development.*

Index Terms — Complex Approach, Educational Parameters, Integrative View, Technological Education.

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, algumas perguntas consideradas básicas (e esperadas) relativas à qualificação profissional para professores das areas tecnológicas seriam: "que novas mídias serão utilizadas? quanto será gasto em equipamentos? E, quando começa o treinamento profissional nas mídias escolhidas?"

Este artigo pretende mostrar um outro foco para tratar a questão da qualificação proissional tanto para os dias atuais, como para o futuro. Este outro foco não é uma proposta nova e também não é muito popular ainda. Mas no mundo todo este foco está emergindo, como uma onda que espera-se envolva gradativamente a todos os educadores no sentido de mudar a lógica de pensar o modelo educacional.

E qual a nova (ou velha) lógica a qual se faz referência aqui?

A lógica que se deseja expor é a lógica expressa pelo filósofo francês Edgar Morin, intitulada lógica do "pensamento complexo". Morin fundou uma cátedra da UNESCO denominada "Estudos do Pensamento Complexo"[1] e ele ainda publicou um livro sobre educação [2]. Morin começou a trabalhar neste foco, já na idade madura, talvez na volta dos seus 60 anos de idade. Atualmente Edgar Morin tem 82 anos.

Este artigo será dividido em três partes principais: a questão teórica do pensamento complexo na educação e qualificação professional, as questões práticas relativas a experiência da autor deste arttigo no seu dia a dia de sala de aula, especialmente a partir de 1997, e por fim, a explanação detalhada do princípio da integração, dentro da teoria do pensamento complexo. Este princípio citado sera colocado como questão número um do treinamento profissional. Conclusões serão colocadas a partir da experiência da autora. A principal idéia apresentada é que o foco complexo na educação é um foco integrativo e inclusivo. Portanto tudo que fizemos ontem e fazemos hoje será incluído no modelo. Não há perdas. Há sempre ganhos e evolução quando se trata de um processo integrativo. E é esta a principal característica lógica do processo educacional integrativo, a inclusão.

O fenômeno mundial da globalização ainda vai agradecer aos estudos do "pensamento complexo" pois a harmonização entre os dois setores vai se dar de forma natural, dado que a natureza da globalização é complexa e demanda uma evolução vertical, no sentido da integração das partes para simplificação do sistema geral complexo.

A ORIGEM DO FOCO COMPLEXO NA EDUCAÇÃO – UMA CADEIA HISTÓRICA DE MILÊNIOS

Primeiramente sera abordado o significado da palavra 2 complexo" e, depois, o que se entende por foco complexo, e o que se entende por foco complexo na educação em si. O significado da palavra complexo, em termos tradicionais deve ser confrontado com o significado proposto por Edgar Morin[2]. Na matemática, na informática, e na vida real, este termo pode ganhar significado diferente e até oposto ao dado por Edgar Morin para "Complexidade" . Tradicionalmente o termo complexo é atribuído ao que é mais difícil ou contém mais partes, como no caso dos números complexos ou da complexidade de algoritmos. No caso da definição de Edgar Morin, complexo é o que é amplo e irrestrito e que exige sínteses das partes. Morin leva a um sentido de simplificação. Paralelo aos estudos de Morin, na informática, Kristen Nygaard, professor de Informática da

[1] Clara Amelia de Oliveira, Professora Aposentada da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianopolis, SC, Brazil, e colaboradora da FacVest, Lages, SC, clara@inf.ufsc.br

DOI 10.14684/ICECE.9.2015.204-208
© 2015 COPEC

Universidade de Oslo, falecido em 2003, contribui para esta questão criando a teoria da modelagem Orientada a Objetos [3], que dá resposta a complexidade de sistemas, o que voltaremos a citar mais tarde.

- **Foco Complexo:** a definição mais simples que pode ser dada para o foco complex é a de se olhar para os contextos ampliados e juntar tudo, sem perder os detalhes, que, no foco tradicional, são discutidos isoladamente e de forma sequencial (por exemplo, os currículos tradicionais dos cursos de engenharia tem as disciplinas de cálculo precedendo as disciplinas de engenharia).
- **Foco Complexo na Educação:** O foco complexo na educação se deu de forma tardia na carreira de Edgar Morin que trabalhava na area epistemológica e filosófica. A demanda, a ele, surgiu nos anos 1990 proveniente do ministério de Educação da França. E o trabalho de Morin, dentro da proposta que lhe fizeram, resultou no livro "Sete Saberes para a Edcuação do Futuro", [2].
- **Origem Histórica do Foco Complexo na Educação**: Em seu trabalho, Edgar Morin se refere à J.-J. Rousseau [2] por seus princípios naturalistas na educação, o que o coloca como postulante da hoje denominada complexidade. E, J.-J- Rousseau se refere à pedagogia de Platão. Observa-se que a cadeia da história da complexidade na educação é longa e interminável pois o futuro está batendo à porta neste momento.O convite está feito.

Pelas experiências recentes do filósofo Morin na França, e também do professor Nygaard na Noruega, e pela experiência prática da autora do presente artigo, nota-se que é relevante saber que o resultado deste trabalho não aparecerá de forma imediata pois tem de enfrentar a força da tradição ainda hegemônica nas escolas da área tecnológica, mormente Engenharias e Ciências da Computação. Nestas áreas, os currículos e as práticas pedagógicas predominantes ainda são do tipo tradicional sequencial, ou seja, que evoluem das partes para o todo. E há uma resistência à mudança pois são quase dois séculos de tradição curricular e de postura profissionaal. Os líderes tradicionais têm dificuldade de mudar e perceber os ganhos e utilidades práticas da proposta complexa na educação em geral. A autora deste artigo acredita que a maior dificuldade está na mudança de lógica do paradigma tradicional para o paradigma complexo. Esta mudança exige uma reorganização de valores. A proposta, em si mesma, simplifica e é natural. Além disso, é independente de tecnologias, mesmo considerando que a tecnologia vais estar presente de forma importante, mas não dominante. O cenário da educação é mais amplo do que o cenário da tecnologia educacional.

Por ser simples e natural, a proposta da complexidade na educação já existia, desde a antiguidade, como já se abordou acima, e emergiu inúmeras vêzes, através dos séculos, mas não se fez, ainda, hegemonica. Porém, os exemplos de mudança estão ocorrendo nas mais diversas universidades de forma ainda isolada. [4]-[9].

A QUESTÃO TEÓRICA DO PENSAMENTO COMPLEXO NA EDUCAÇÃO E A QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL

O principal ponto da qualificação profissional para a educação no modelo da complexidade é ser oferecida uma ferramenta para desenvolvimento do pensamento complexo que ajude a modelar, simplificando, grandes sistemas de conhecimento, de tal maneira que se possa copiar os problemas tal com surgem na natureza, tudo junto e misturado.

Nem todas as pessoas estão acostumadas a raciocinar tudo junto. Pela tradição e prática profissional, muitos estão acostumados a raciocinar a parte técnica de um problema específico sem interelação complexa, ou seja, interrelação com outros assuntos que aparecem na proposta a ser implementada, com o nome de projeto ampliado. Além disso, normalmente são relevados fatos que influenciam na solução técnica do projeto mas estarão presents diretamente como parâmetros da solução tecnológica implementada. Na complexidade, estes fatos, do tipo genéricos e não técnicos, pertencem à discussão inicial do problema. Esta discussão deve ser aberta, e sem limites, precedendo o foco na solução técnica do mesmo problema. Esta é uma questão metodológica.

Neste tipo de abordagem, a ferramenta da Orientação a Objetos cai como uma luva, ou seja, de forma perfeita. E, vai entusiasmar os professores em treinamento e ajudar a criar modelos para resolver os problemas em termos pedagógicos.

A Orientação a Objetos foi desenvovida originalmente para modelar sistemas de conhecimento voltados a implementação computacional, denominados de Sistemas de Informação. Mas, o desenvolvimento do sistema de conhecimento não iimplica necessáriamente em convert~e-lo em um produto computacional. Isto significa que ea ferramenta pode ser extrapolada para além da area de conhecimento da programação em computadores contribuindo para todas as areas do conhecimento, como uma ferramenta do conhecimento. Um treinamento básico seria a única condição para, por exemplo, um medico, ou um advogado, adotarem a modelagem Orientada a Objetos em sua área profissional ou pedagógica.

A ferramenta da modelagem de conhecimento Orientada a Objetos se baseia em apenas dois verbos (ser e ter) e, assim, ela permite hierarquizar as categorias de conhecimento tanto verticalmente quanto horizontalmente.

A qualificação profissional sugerida pela autora do presente artigo é se baseando em treinamento em Orientação a Objetos para todos os professores de qualquer área de saber e de qualquer nível.

PRINCÍPIOS TEÓRICOS DA COMPLEXIDADE NA EDUCAÇÃO

Podem ser citados três princípios básicos que emergiram da experiência da autora no ensino de Programação em Computadores dentro do modelo de sistemas de informação complexos utilizando a ferramenta de modelagem do conhecimento denominada de Orientação a Objetos. A partir desta experiência pedagógica, a autora defendeu tese de doutoramento, [10]. A autora define educacionalmente três princípios básicos:

Visão Genérica do Conhecimento

Este princípio é o que define o tipo de modelo de conhecimento a ser adotado. Tradicionalmente se estudam problemas, muitas vezes sem contextualização prática. Se o estudo estiver contextualizado, "problemas" passam a ser usualmente denominados de "estudo de caso". Mas a complexidade exige uma visão ainda mais genérica. O estudo prévio envolvendo todo tipo de ligação possível transforma o objeto de estudo (problema) em um " Projeto" a ser desenvolvido a partir de suas partes. A autora prefere o termo "Temática" , em vez de "Projeto" pois assim pressupõe-se incluídos naturalmente parâmetros relevantes e influents na solução técnica, mas que, em geral, não estarão presentes nesta mesma solução, ao ser implementada na prática.

FIGURA 1
VISÃO GENÉRICA DO CONHECIMENTO.

Evolução do Todo para as Partes

Este princípio é contrário à forma tradicional de tratar o conhecimento.

Nos currículos tradicionais, o aluno tem de vencer o ciclo básico para começar a entrar em contato com os problemas de sua área profissional.

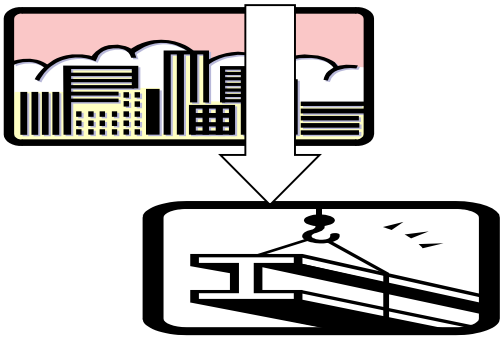

FIGURA 2
VISÃO DO TODO PARA AS PARTES

No modelo complexo sempre se trata primeiro do tema e da construção de projetos considerando sua evolução futura, em termos de detalhamento das partes, incluindo aí os conhecimentos de cálculo, estatística e física, que passarão a estar contextualizados, devido ao projeto ter surgido primeiro.

Dificuldade Crescente

Este princípio vem dar resposta à questão de como lidar com o ensino na abordagem complexa, desde o nível iniciante. O fato de se discutir primeiro de uma forma global questões e problemas que podem se transformar em diferentes projetos, não implica em ter que resolver ao mesmo tempo o que se planejou. Na prática, as diferentes disciplinas entrarão na sequência para dar as soluções técnicas específicas incluindo a matemática, a estatística e a física.

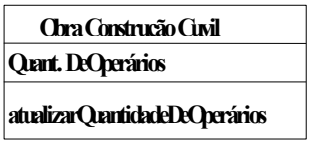

FIGURA 3.
DIFICULDADE CRESCENTE – ESTÁGIO INICIAL .

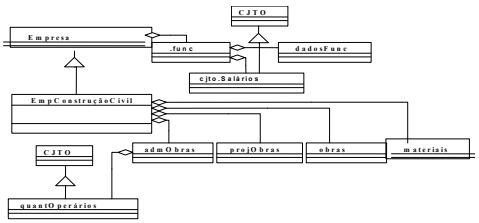

FIGURA. 4
DIFICULDADE CRESCENTE – ESTÁGIO AVANÇADO .

QUESTÕES PRÁTICAS E A EXPERIÊNCIA COM O PENSAMENTO COMPLEXO NA EDUCAÇÃO

O ensino de "Cálculo Numérico" para os cursos de Engenharia e Ciências da Computação, o ensino de "Programanção Assembly" e o ensino de "Introdução à

Programação em Computadores", deram à autora uma experiência única por trabalhar tanto com conhecimento bem específico, dito do ciclo básico dos cursos de engenharia e computação, como por trabalhar com iniciantes, e, além disso, por trabalhar com turmas exclusivas de repetentes em progrramação em computadores durante 12 anos (24 semestres). Nesta prática, a autora já vinha trabalhando desde longos anos com modularização como princípio organizador dos problemas propostos. Os problemas consistiam em pequenos sistemas de interesse dos alunos que permitissem utilizar os métodos e princípios explícitos no progrmama da disciplina. É importante ressaltar que toda experiência se deu dentro de um currículo bem tradicional, que caminha das partes para o todo. Por isso, pode-se afirmar que é possível trabalhar de forma complexa, mesmo dentro do rígido currículo tradicional. Sempre há alguns espaços que podem ser ocupados. Por isso a importância de se aprender a organizar os sistemas utilizando métodos modulares ou da complexidade, independente do objeto de estudo e sua generalidade.

A modularização, princípio prático da programação estruturada, precedente à da programação Orientada a Objetos, foi a linha mestra que ajudou a desenvolver posteriormente sistemas complexos.

Nos anos 1997, o curso de Ciências da Computação da UFSC, onde a autora trabalhou, promoveu uma alteração curricular que pode ser considerada genial. A adoção do paradigma da Orientação a Objetos para iniciantes. Porém o currículo dos cursos parou nesta modificação e poderia continuar a evoluir dentro desta mentalidade. Porém, esta modificação trouxe outros problemas a serem resolvidos. O paradigma de representação do conhecimento chamado Orientação a Objetos, trás um paradoxo pedagógico a ser resolvido nos cursos para iniciantes. Como construir sistemas complexos para inciantes que não dominam as técnicas para lidar e resolver tais sistemas?

Os três princípios teóricos citados (visão genérica; visão do todo para as partes; e, desenvolver sistemas de dificuldade crescente;) contém a resposta pedagógica. A Figura 1 explicita qual a visão inicial a ser discutida, sem restrições ou preocupações de ordem técnica. A Figura 2 mostra que do geral vai se aproximando do particular que chegará a necessidade imediata de solução técnica. A Figura 3 ilustra uma única categoria do conhecimento e a Figura 4 ilustra um fluxograma mais complete. Do passo inicial simplificado (Figura 3), se evolui para modelos cada vez mais completes (Figura 4).

E qual o segredo da Orientação a Objetos que lhe coloca como ponto chave na qualificação profissional para a complexidade? A resposta é que ela é uma ferramenta para desenvolvimento do pensamento complexo que ajuda a simplificar grandes sistemas de maneira que facilite lidar com os problemas tal como surgem na natureza e faça a sua tradução através de diferentes passos sequenciais de dificuldade crescente, porém sempre do todo para as partes.

Uma segunda questão prática é considerar, igualmente, o ser humano, envolvido no processo educacional como ser complexo. Considerar o ser humano desta forma significa assumir o presuposto da subjetividade e da diversidade no ambiente educacional.

A autora costuma dizer que o professor que não faz treinamento para lidar com os diferentes mapas mentais dos seus interlocutores, dá aula para os seus iguais.

Os mapas mentais, segundo Bandler e Grinder[11], se referem aos canais processuais da mente divididos em diferentes áreas neuronais. Os canais básicos são: auditivo, visual, cinestésico e auditivo-digital.

Cada indivíduo tem todos os canais mentais mas as preferências ou capacitações são indiviuais e diferentes. Por exemplo, a autora é pouco auditiva e muito visual, então ela, por via natural, vai tender a ministrar aula para os visuais, desprezando a presença dos auditivos. Também é importante ressaltar que a educação integral passa por ajudar no desenvolvimento de todos os canais para se ter sucesso pleno na comunicação. Isto vale tanto para os professores como para os alunos, futuros profissionais. A palavra integração volta a ser utilizada, além do conhecimento integrado, vê-se que a comunicação deve ser integrada também.

PRINCÍPIO DA INTEGRAÇÃO NA EDUCAÇÃO PARA A COMPLEXIDADE

O princípio da integração permeia todos os módulos de um modelo educacional. Começando pelo módulo do conhecimento. O conhecimento integrado pressupõe a utilização de uma ferramenta que possa organizar o sistema de pensamento tanto verticalmente como horizontalmente. A ferramenta da Orientação a Objetos é a sugestão de solução prática para esta nova orientação em educação. No módulo da comunicação professor / aluno, o pressuposto de utilizar os diferentes tipos de material, o uso do som, do visual e do toque e movimento, além do uso do racional tradicional. Algumas áreas de estudo propõe esta visão ajudando a mudar as práticas pedagógicas. A PNL- Programação Neuro-Linguística [11], os mapas de Estilos de Aprendizado de Kolb [12] apresentam os pressupostos ligados aos diferentes tipos de inteligência. Estas propostas reconhecem a necessidade de ampliar a visão do professor em termos de sua própria capacidade de comunicação e de potencializar a comunicação. Da mesma forma, na questão da avaliação de conteúdos, mesmo se for utilizada a prova escrita tradicional, o professor pode explorar diferentes tipos de questões incluindo as questões abertas, as que permitem algum tipo de escolha pelo aluno e as questões que permitem uma inversão de papéis: o aluno pode perguntar em vez de responder. Além disso, a avaliação também pode migrar para tempo de processo e não apenas como um único evento sem volta. E, por último, refletir sobre a instrumentação do ambiente educacional, no tempo das mídias, celulares e tablets. É sempre bom lembrar que toda

tecnologia disponível continuará a ser instrumento. A educação não é sinônimo de instrumentação, mesmo que ela utilize como apoio todo tipo de mídia.

Tudo que foi citado acima diz respeito ao princípio da integração. Integração vertical e horizontal no modelo de conhecimento. A integração dos diferentes mapas mentais ajuda a desenvolver plenamente a comunicação aluno/ professor. A integração das diferentes maneiras possíveis de avaliar conteúdos de aprendizagem inclui o princípio da criatividade nas questões de provas tradicionais, caso o sistema exija este tipo de avaliação de conteúdo. E, por fim, o princípio da integração se faz presente na questão da instrumentação tratando de respeitar todas as mídias, mas utilizando-as sempre como instrumento do processo educacional, sem confundir mídia com o processo educacional em si.

CONCLUSÕES

O modelo educacional da complexidade é possível de ser implementado hoje e é até muito simples. Ele pode ser implementado isoladamente nos módulos educacionais citados (conhecimento, comunicação, avaliação de conteúdos e instrumentação do processo educacional). Porém, a potencialidade de resultados positivos depende muito de uma attitude conjunta no nível de colegiado de curso. Quando mais alto o nível decisório, melhores resultados pois vão proporcionar maior integração e/ ou um novo desenvolvimento curricular. Um único professor pode implementar as técnicas, ou o colegiado de curso pode propor a todos os professores experimentarem as técnicas, após qualificá-los. Nesta maneira ampliada, no nível do curso como um todo, as diferentes disciplinas podem se orientar e se integrar seguindo os princípios da complexidade na educação citados neste artigo. É importante salientar que cursos que mantenham curriculo tradicional também podem migrar para esta lógica dentro das disciplinas, promovendo uma integraçao adicional entre as mesmas através de um trabalho conjunto com seus professores. Se o colegiado optar pela proposta da Orientação a Projetos, a potencialidade será ainda maior pois esta proposta casará com a lógica da complexidade de forma ainda mais estreita. Mas sabe-se que o mais importante é se colocar em movimento, seja em que tipo de orientação curricular esteja-se trabalhando.

RECONHECIMENTO

Ao Professor Kristen Nygaard, in memorian, Professor Emérito do Departamento de Informática da Universidade de Oslo pela ferramenta que disponibilizou para implementar na prática em em todas as áreas educacionais e em todos os níveis, a teoria da complexidade na educação.

REFERENCIAS

[1] Morin, E. "Complex Thought Itinerant Cathedra", from UNESCO, available at http:// www. complejidad.org, 2014.

[2] Morin, E, "Sete Saberes para a Educação do Futuro", ed. Cortez, S.P., 2000.

[3] Nygaard, K., "Object Oriented Modeling, System Development and Programming", Lectures at Dina's Summer School, university of Oslo and Norwegian Computer Center, Oslo, Norway, 1998.

[4] Lahti, P., Pietikäinen, P., Suviniity, j., Vahtikari, K., Vilonrn, K.,, "Integration in Curriculum Development ", Proceedings of ICEE-Internacional Conference on Engineering Education, Belfast, Ireland, 2010.

[5] Fink, F.K., "Innovations in Engineering Education: the Aalborg Model", *Proceedings of Ibero-American Summit on Engineering Education-IASEE*, São José dos Campos, Brasil, 2003.

[6] Fjuk, A. at alli, , "Comprehensive Object Oriented Learning – the Learner's Perspective", *Informing Science Press, CA, USA*, 2006,pp.5.

[7] Kolmos, A., Du, X., " Innovation for Engineering Education – Problem and Project Based Learning (PBL) as an Example", *Chap.12, Aung,W et al. (eds.), Innovation 2008: World Innovation in Engineering Education and Research, International Network for Engineering and Research (iNEER), Arligton, USA*, 2008, pp.119-128.

[8] Oliveira, C.A. "Thematic Approach Formulation – a Theoretical Contribution to International Engineering and Informatics Curriculum", Chap. 18, Aung, W. et al.(eds.) Innovations 2005 – Special Edition: World Innovation in Engineering Education and Research, Int. Network for Eng. And Res. (iNEER), Arlington, Va,USA, 2005.

[9] Oliveira, C.A., Souto, M.S.M.L., " Integration of Research and Teaching in Engineering and Computer Education – Research Projects as a Source of Curriculum Development in Response to Globalization Challenges", ICEE- International Conference on Engineering Education, Coimbra, Portugal, 2007.

[10] Oliveira, C.A., "Uma proposta educacional na construção do elo todo x partes enunciado por Blaise Pascal", Tese de Doutoramento, EPS, UFSC, Florianópolis, SC, Brasil, 2001.

[11] Bandler, R., Grinder, J., " Using your Brain for a Change", ed.Richard Bandler, USA, 1995.

[12] Kolb, D. A., "Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development", ed.Prentice Hall,Englewood Cliffs, USA, 1984.