

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS E TRANSDISCIPLINARIDADE NA INTEGRAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA APRENDIZAGEM ASSÍNCRONA, CONSTRUÇÃO DE SABERES PEDAGÓGICOS E TECNOLÓGICOS, AVALIAÇÃO E ESTUDO DE ELETRICIDADE

Júlio Wilson Ribeiro

Maria Iracema Pinho de Sousa

Nicolino Trompieri Filho

Introdução

Nas três últimas décadas, a sociedade enfrenta uma desafiadora e cada vez mais acelerada corrida de transformações, de caráter: cultural, sócio-político, econômico, tecnológico e meio ambiental (MORAES, 2004). Comparado este período com todo o passado, desde a Pré-História, a evolução do conhecimento humano encontra-se marcadamente caracterizada por avanços propiciados pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), que ocasionam vertiginosas e rápidas mudanças nas maneiras como a informação e o conhecimento passaram a ser acessados, partilhados, ressignificados e inter-relacionados (OKADA, 2008).

Na década de 2010, da crise dos paradigmas e áreas de conhecimento, constata-se o pleno e crescente uso pedagógico das TIC como ferramenta cognitiva (ALMEIDA; VALENTE, 2011), a consolidação da computação ubíqua e suas implicações, no sentido de favorecer o desenvolvimento da aprendizagem assíncrona e colaborativa, a *web 2.0*, entre outros legados que se consolidaram, como formas constituintes de emergência de um novo processo educacional e a necessidade de se repensar sua avaliação (RIBEIRO *et al*, 2016; SOUSA, 2015), lançando novos desafios para as inúmeras áreas de conhecimento. Nunca a humanidade contou com tantas



possibilidades para realizar o acesso e compartilhamento da informação e, colaborativamente, e poder construir novos saberes: conhecimentos, habilidades e competências (OKADA, 2008; SOUSA, 1991; TARDIF, 2002). Tais rápidos ciclos de mudanças globais aceleram os processos de fusão e nascimento de novas áreas de conhecimento interdisciplinares, encontrando-se significativamente vinculados à quebra dos paradigmas emergentes, crises e conflitos entre as áreas de conhecimento (LEFF, 2011; MORAES, 2004; MORIN, 2007).

Nesses cenários mutantes do século XXI, na perspectiva de facilitar a construção colaborativa de novos conhecimentos e saberes no espaço digital e na Web, os pressupostos teórico-metodológicos do mapeamento cognitivo da pesquisa e aprendizagem possibilitam operar um ciclo de mapeamento, no qual se acessam, organizam e inter-relacionam: dados, que permitem mapear informações, para se poder construir e maturar novos conhecimentos e, conseqüentemente, novos saberes (OKADA, 2008; Ribeiro; VALENTE, 2015).

Sumariamente, o presente capítulo apresenta e discute resultados, relacionados a duas pesquisas, focando-se atividades de aprendizagem colaborativa e assíncrona, expressas através de narrativas desenvolvidas e postadas por cursistas em Fóruns de Discussão do AVA TelEduc. Na primeira, incorporada a uma pesquisa de campo de uma Tese de Doutorado (RIBEIRO *et al*, 2016; SOUSA, 2015), abordou uma disciplina presencial de Informática na Educação (IE), ofertada por um Curso de Pedagogia, em que parte das atividades foram desenvolvidas colaborativamente em Fóruns do AVA TelEduc. A segunda, constituiu-se de uma formação a distância, concebida através de uma investigação de Pós-Doutorado, voltada à integração de práticas pedagógicas assíncronas, decorridas num laboratório de experimentação científica, para promover a simulação computacional, visualização fenomenológica



ca, inter-relação, (re)significação e construção de conceitos físicos, relacionados ao estudo de circuitos elétricos (RIBEIRO et al, 2008; RIBEIRO; VALENTE, 2015).

Na primeira pesquisa, os cursistas (re)significaram, inter-relacionaram e construíram conceitos e saberes pedagógicos e tecnológicos, para se apropriar de significados, oriundos dos campos de conhecimento: aprendizagem, avaliação e saberes docentes.

Fundamentação teórica

Na volátil atmosfera de crises das áreas de conhecimento caracterizadas anteriormente, o processo educacional enfrenta um desafiante labirinto em seus campos teórico, metodológico e prático. Progressivamente, o uso pedagógico das TIC (ALMEIDA; VALENTE, 2011) gradativamente ocupa novos espaços perante a educação conservadora presencial, instrucionista e memorística (SOUSA, 2015), baseada na transmissão de conhecimentos, e consolidará cenários favorecedores à integração pedagógica entre: mídias, construtivismo, autonomia, criatividade e o aprender juntos (ALMEIDA; VALENTE, 2011; LÉVY, 2004; MASETTO, 2003; MATUI, 2006). Nas próximas décadas, tornar-se-ão necessárias a concepção e a adequação de novas propostas e práticas de avaliação, para se mapear o desenvolvimento pedagógico da aprendizagem formativa e colaborativa em espaços assíncronos (FERNANDES, 2013; LUCAS, 2012), das novas formas do coaprender¹ (OKADA, 2008) e a conseqüente necessidade de arquitetar sua avaliação.

¹ O conceito de coaprender ou *Colearn 2.0* opera numa perspectiva mais geral de que aprender junto é uma premissa fluente quando a questão aponta para as mudanças curriculares necessárias ao século XXI.

Sendo a educação um pilar pétreo que forja as relações humanas, certos aspectos que lhe estão intimamente ligados, tais como currículo, aprendizagem, construção de saberes, metodologia e avaliação, encontram pertinência nos diversos olhares que deverão ser direcionados para investigações nessa área (MORAES, 2004; MORIN, 2007) tendo como viés as TIC. Numa era em que é possível favorecer a aprendizagem em ambientes virtuais, a educação deve se ancorar em novas metodologias, que favoreçam o processo de aprendizagem, sem ainda se continuar a priorizar o modelo síncrono, presencial e sob um olhar avaliativo tradicional, de caráter predominantemente quantitativo (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1968; FERNANDES, 2013; LUCAS, 2012; MASETTO, 2003; Matui, 2006). Sousa (1991) apresenta uma diversificada revisão de literatura relacionada à avaliação da aprendizagem. Entre as conclusões de Sousa (1991), a avaliação não constitui simplesmente um processo técnico, mas também em uma postura política, permeada e integrada aos cenários social, educacional e escolar; no espaço educacional, não se deve restringir, de forma isolada, o exercício de suas funções e procedimentos avaliativos.

Morin (2007) destaca que as diversas disciplinas científicas devem buscar constituir o educar, levando-se em conta o enfrentamento de suas incertezas, alinhamentos e tensões (LEFF, 2011; MORAES, 2004), numa perspectiva transdisciplinar e multirreferenciada, para se promover a construção do conhecimento e saberes. Nessa perspectiva, os contextos atual e futurístico não mais se sustentarão em práticas educativas baseadas em modelos instrucionistas e behavioristas (LUCAS, 2012; MASETTO, 2003; MATUI, 2006; RIBEIRO; VALENTE, 2015), em que professores, de forma hierárquica e unidirecional, operam o processo pedagógico. Nessa perspectiva, reportando-se especificamente aos ambientes de aprendizagem, a comunicação entre as diversas áreas representa

uma estratégia básica para promover a facilitação do aprendizado: exemplificando, para entender Matemática, faz-se necessária a língua; para compreender Geografia, é mais que necessário movimentar-se no espaço físico e histórico das coisas existentes, dentre tantas outras relações possíveis, pois tudo está interligado, e essa ideia é o que nos apresenta a complexidade da vida (MORAES, 2004; MORIN, 2007).

Lévy (2003) argumenta que a virtualização afeta não apenas a informação e a comunicação, mas também os cidadãos, a economia e o exercício da inteligência. Dessa forma, em diversas atividades práticas da vida social, são requisitadas inúmeras habilidades e competências que se relacionam diretamente com as relações profissionais e acadêmicas. Presentemente, a dinâmica da organização social se opera rapidamente e desafia as gerações mais antigas a desenvolverem um processo de adaptação a um uso mais sistêmico das TIC em suas práticas sociais (ALMEIDA; VALENTE, 2011; LÉVY, 2004; SOUSA, 1991). Segundo Almeida e Bertencello (2011), as TIC contribuem e podem provocar alterações e favorecer o desenvolvimento da aprendizagem, visto que a mesma opera no próprio sujeito da aprendizagem, o que constitui uma estratégia temática pedagógica, tratada no campo da integração das tecnologias e currículo (ALMEIDA; VALENTE, 2011).

Quanto às **gerações pedagógicas e tecnológicas**, Lucas (2012) estabelece uma discussão entre ambas e caracteriza as gerações pedagógicas de EaD. Defende que os princípios do behaviorismo e do construtivismo têm sido adaptados e permeiam a realidade atual dos espaços das práticas de aprendizagem e avaliativas na *web* social. Nesses novos espaços, a aprendizagem assíncrona, cognição, colaboração e mediação se integram, caminham juntas, favorecendo o debate contextualizado, o compartilhamento de descobertas e



a emergência de múltiplas perspectivas para a educação do século XXI.

Num cenário mais abrangente da educação do século XXI, devem ser privilegiados modelos curriculares educacionais centrados na formação de professores (TARDIF, 2002), priorizando-se a integração pedagógica das TIC às atividades colaborativas docentes e discentes,

[...] migrando, assim, de um modelo de educação instrucionista para um patamar construtivista e reflexivo, quando o aluno mais facilmente possa desenvolver espirais de aprendizagem e construir novos saberes (VALENTE, 2005).

A integração do uso de computadores, ambientes virtuais, dispositivos móveis e redes sociais às atividades pedagógicas pode contribuir para estimular, potencializar e favorecer o desenvolvimento da aprendizagem assíncrona, quando articulados às atividades colaborativas da interação entre professores e estudantes, com destaque para a ação do aprender juntos, o virtual (ALMEIDA; VALENTE, 2011; VALENTE, 2005).

Segundo Coutinho (2013), para obter êxito na integração das TIC em sala de aula, no aspecto da construção de conhecimento dos alunos, quanto a atividades vinculadas às práticas pedagógicas, o professor-mediador necessita estar previamente apropriado de saberes pedagógicos e tecnológicos relacionados ao pleno domínio teórico-metodológico e prático de teorias de aprendizagem e articulados ao uso pedagógico das TIC (ALMEIDA; VALENTE, 2008; RIBEIRO *et al*, 2008; RIBEIRO *et al*, 2016; SOUSA, 2015). Para promover o uso pedagógico das tecnologias digitais, devem ser considerados os contínuos avanços das TIC, particularmente os vinculados ao desenvolvimento de *softwares* educativos, articulados aos pressupostos da aprendizagem significativa (ALMEIDA; VALENTE, 2011; RIBEIRO; VALENTE, 2015).

O papel dos conhecimentos prévios e da motivação para o aprender, como elementos que contribuem pedagogicamente para favorecer a apropriação de novos conhecimentos, é um dos principais pressupostos da teoria da aprendizagem significativa ausubeliana (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1968). Os autores definem como subsunçores os eventuais conhecimentos ou preposições prévias existentes na estrutura cognitiva do sujeito, que possuam algum tipo de relação com os novos conhecimentos a serem aprendidos. Quanto mais similaridades houver entre a estrutura dos subsunçores e os novos conhecimentos a serem aprendidos, potencialmente a aprendizagem significativa será facilitada. Contudo, quanto menos relações houver entre essas duas classes de conhecimentos, então potencialmente tenderá a se caracterizar a aprendizagem mecânica. Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1968), há um “contínuo” entre esses dois tipos de aprendizagem, portanto, não são dissociáveis.

Uma grande contribuição derivada da teoria ausubeliana, no intuito de facilitar o desenvolvimento da aprendizagem, são os *softwares* de mapeamento conceitual, destacando-se o *software* educativo gratuito de mapeamento cognitivo conceitual, denominado *Cmaptools*, cujo uso se faz massivamente presente em todos os continentes (OKADA, 2008). Os renovados recursos inteligentes de sociabilidade e interatividade da *Web 2.0*, e demais dispositivos digitais, cada vez mais possibilitam ao coaprendiz se tornar um ser mais reflexivo, colaborativo, criativo e autônomo, destacando-se o favorecimento do desenvolvimento da aprendizagem significativa, colaborativa e assíncrona, em que os alunos exercem a prática colaborativa da ressignificação de conceitos e argumentações, através da postagem de narrativas em fóruns de discussão assíncrona (ALMEIDA; VALENTE, 2011; RIBEIRO; VALENTE, 2015, SOUSA, 2015).



Breve descrição da metodologia empregada na pesquisa de campo

Sucintamente se procedeu ao mapeamento de dados de campo, através das narrativas postadas pelos cursistas em Fóruns de Discussão TelEduc, através das duas pesquisas elencadas anteriormente. Ou seja, na formação a distância para estudo colaborativo de circuitos elétricos (RIBEIRO *et al*, 2008; RIBEIRO; VALENTE, 2015) e nas atividades colaborativas assíncronas da disciplina de IE (SOUSA, 2015). Metodologicamente, estes foram trabalhados fundamentando-se nos pressupostos da análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2011), para obtenção de categorias dedutivas e indutivas, respectivamente representativas dos dados do referencial teórico e das narrativas dos cursistas, que foram e organizadas na forma de eixos temáticos. De posse das categorias e seguindo-se os pressupostos da análise qualitativa de dados multidimensionais, incorporou-se o uso do *software* de mapeamento cognitivo CHIC (MORAES; VALENTE, 2008; OKADA, 2008; RIBEIRO; VALENTE, 2015; SOUSA, 2015; VALENTE; ALMEIDA, 2015), para analisar os dados, que foram processados no CHIC.

Nas saídas de dados processados através do *software* de mapeamento cognitivo CHIC, são obtidas as denominadas árvores de similaridade. Nestas, as categorias podem ser visualizadas geometricamente, organizadas em classes, de forma multidimensional, hierárquica e relacional, facilitando ao pesquisador, à luz do referencial teórico, adotado na pesquisa, analisar a estrutura de categorias, no sentido de emergir complexas (inter)relações e (re)significações entre estas e as narrativas dos cursistas (MORAES, VALENTE, 2008), permitindo assim, no caso da primeira pesquisa elencada (RIBEIRO; VALENTE, 2015), se mapear cognitivamente a complexa aná-



lise multidimensional entre: construção e intersignificação de conhecimentos e saberes. No caso da segunda pesquisa (SOUSA, 2015), analogamente se procede ao mapeamento da pesquisa, enfocando-se agora os campos da avaliação, aprendizagem e saberes pedagógicos e tecnológicos.

Desta forma, fazendo-se o uso do CHIC, metodologicamente se pressupõe analisar, segundo os pressupostos da teoria da aprendizagem significativa, da avaliação e do desenvolvimento da aprendizagem, como, colaborativamente, os cursistas: mapeiam, constroem e inter-relacionam conceitos e se apropriam de saberes, durante a realização de suas práticas pedagógicas digitais.

Resultados e discussão

No tocante à **apresentação e discussão de resultados** da pesquisa relacionada à disciplina de IE, no decurso de suas atividades pedagógicas, esta contou com a participação efetiva de 29 cursistas participantes: distribuídos entre 24 professores-alunos, 4 professores-formadores e um professor-coordenador formador (SOUSA, 2015). Na citada disciplina foram realizados nove Fóruns de Discussão (ver Tabela 1), sendo dois escolhidos para compor parte dos dados de campo da pesquisa de doutorado: TelEduc 3 – Discussão telecolaborativa de mapas conceituais em projetos e atividades pedagógicas (OKADA, 2007) – e TelEduc 9 – Avaliação da aprendizagem telecolaborativa (MASETTO, 2003; MATUI, 2006).



Tabela 1 – Fóruns de Discussão realizados através da plataforma TelEduc na disciplina Informática na Educação, ofertada em 2014.2, (SOUSA, 2015)

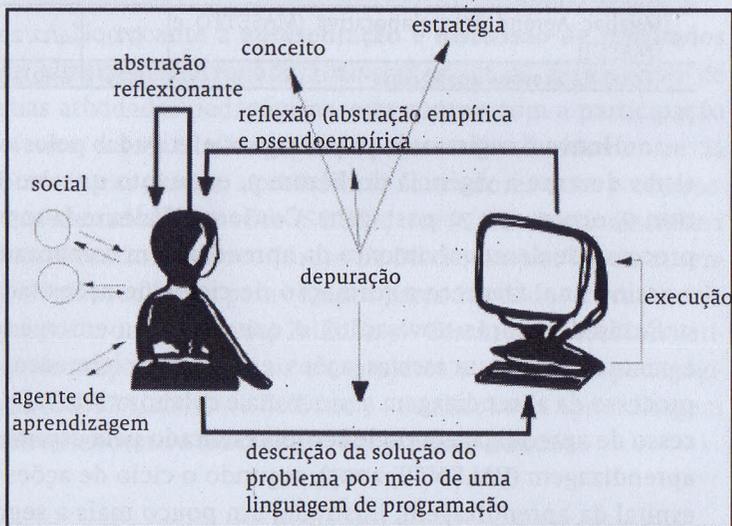
Nº	Nome dos fóruns	Número de postagens	Última postagem no prazo de vigência
1	Conheça Cumprimente Colegas & Dê Boas Vindas	(64)	21/9/2014
2	Método do Estudo Colabor_Aprend Fazer Mapas- Conceituais	(21)	10/9/2014
3	Discuss Telecol Mapas Conceit Proj & Ativ Pedag (OKADA)	(57)	16/9/2014
4	Análise Textual Discursiva (MORAES)	(55)	29/9/2014
5	Uso Pedag Do Computador & TIC (VALENTE)	(36)	13/10/2014
6	Aprend Signif (MACHADO)	(39)	23/10/2014
7	Conscient Ecol: Interdis (RIBEIRO, COSTA <i>et al.</i>)	(61)	10/11/2014
8	Deseq Ambient Amazon: nacion & global (YoutubeWikiped)	(42)	17/11/2014
9	Avaliaç Aprend Telecolaborativa (MASETTO e MATUI)	(72)	4/12/2014
	Total de acessos aos fóruns	(1529)	4/12/2014

Houve o registro de 57 postagens efetivadas pelos cursistas durante a vigência do Fórum 3, enquanto que, no Fórum 9, ocorreram 72 postagens. Conforme Valente (2005), o processo de desenvolvimento da aprendizagem colaborativa e assíncrona, favorece a formação de ciclos de ações (ação-reflexão-depuração-nova-ação), o que facilita a emergência e maturação de sucessivas ações e o desenvolvimento do processo da aprendizagem assíncrona e colaborativa. Tal processo de aprendizagem pode ser representado pela espiral de aprendizagem (VALENTE, 2005), segundo o ciclo de ações da espiral da aprendizagem, ilustrado, um pouco mais a seguir, na Figura 1.

Para se efetivar o estágio de mapeamento do conjunto de categorias dedutivas e indutivas, foram utilizados os pressupostos da análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI,

2011), no intuito de se investigar e analisar as interações expressas e caracterizadas multidimensionalmente pelas narrativas relacionadas às postagens realizadas pelos cursistas nos fóruns, à luz dos objetivos e do referencial teórico adotados na pesquisa (ALMEIDA; VALENTE, 2011; RIBEIRO; VALENTE, 2015; SOUSA, 2015). Em síntese, metodologicamente, após várias (re)leituras dos registros textuais dos Fóruns, foram então previamente definidos três eixos temáticos, para se proceder ao agrupamento das 27 categorias obtidas: Mapas Conceituais e Aprendizagem (MCAP=AP), Avaliação e Aprendizagem (AVAP=AV) e Saberes Pedagógicos e Tecnológicos (SAPT=SP e ST).

Figura 1 - Ciclo de interação aprendiz-computador, (VALENTE, 2005, p. 66)



O Quadro 1 representa uma sumarização dos eixos temáticos adotados e seus respectivos descritores.

Quadro 1 – Eixos Temáticos estabelecidos para se proceder ao processo de categorização da Tese (SOUSA, 2015)

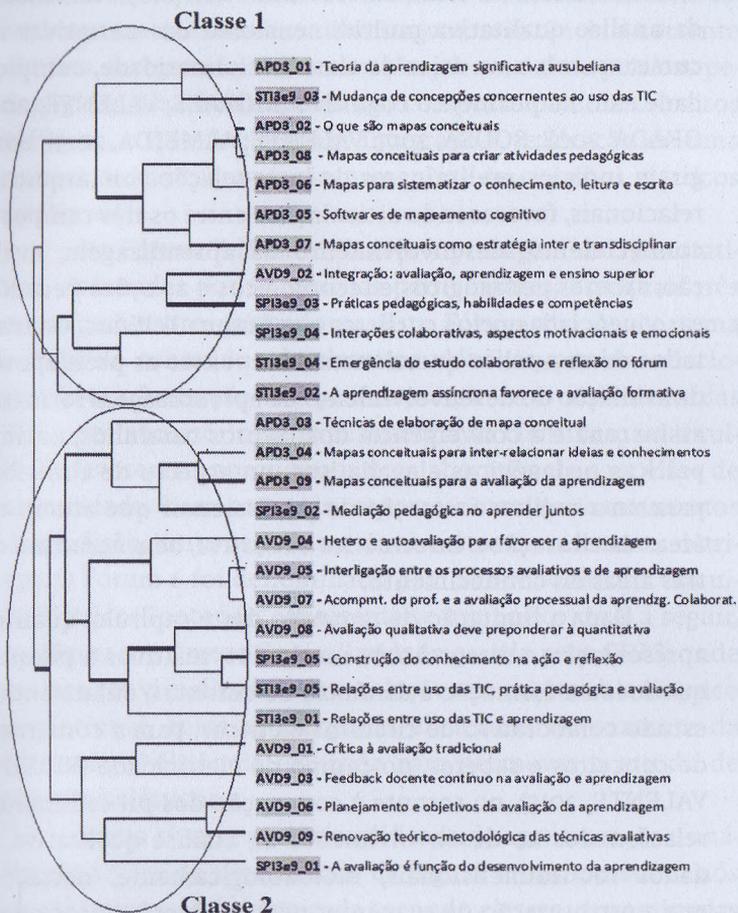
Eixos Temáticos estabelecidos para a Tese			
Título	Descritor	Tipos de categorias/ Fórum Tele- duc	
1	Mapas Conceituais e Aprendizagem (AP=MCAP)	Desenvolvimento de inter-relações colaborativas entre conteúdos expressos nos materiais pedagógicos de estudo, estabelecidas durante a aprendizagem, focando o uso de mapas conceituais como estratégia de apoio pedagógico ao desenvolvimento da aprendizagem colaborativa.	Dedutiva/3
2	Avaliação e Aprendizagem (AV=AVAP)	Desenvolvimento de inter-relações entre conteúdos expressos nos materiais pedagógicos de estudo, estabelecidas durante a aprendizagem colaborativa, focando as temáticas: avaliação e desenvolvimento da aprendizagem.	Dedutiva/9
3	Saberes Pedagógicos e Tecnológicos (Tecnologias) (SP e ST= SAPT)	Mudanças de percepção ou construção de saberes pedagógicos e tecnológicos evidenciados junto ao desenvolvimento da aprendizagem colaborativa dos cursistas nos Fóruns de Discussão 3 e 9.	Indutiva/3 e 9

Através da construção de um elaborado processo de análise qualitativa de dados multidimensionais, foram então multidimensionalmente estabelecidas complexas inter-relações hierárquicas e relacionais entre as 27 categorias e as narrativas dos cursistas. Em seguida, se procurou analisar, sob uma ótica do referencial teórico da Tese, de que maneira, colaborativa e assincronamente, se inter-relacionavam e desen-

volviam: a aprendizagem assíncrona, a avaliação qualitativa e formativa e a construção os saberes pedagógicos e tecnológicos dos cursistas, o que pode inicialmente ser visualizado na Árvore de Similaridade I: Aprendizagem, Avaliação e Tecnologias, representada na Figura 2 (SOUSA, 2015). Assim, num estágio preliminar da análise qualitativa multidimensional, torna-se possível geometricamente visualizar que as diversas categorias foram arranjadas espacialmente, na forma de inter-relações hierárquicas e relacionais multidimensionais, na saída dos dados obtidos a partir do software CHIC.

Figura 2 - Árvore de Similaridade: Aprendizagem, Avaliação e

**Tecnologias e os títulos de todas as categorias dos eixos temáticos:
MCAP, AVAP e SAPT, (SOUSA, 2015)**



Dada a limitação do tamanho do capítulo de livro, não é possível apresentar uma discussão mais avançada de resultados obtidos na Tese, citando-se, a descrição e análise detalhada: das classes de categorias, das formas de emergência de

inúmeras relações entre estas e as diversas narrativas dos alunos, que lhes são associadas, o que é recomendado a partir da consulta direta do texto da Tese de Sousa (2015). Em síntese, da análise qualitativa multidimensional das narrativas dos cursistas, sob uma ótica da transdisciplinaridade, complexidade e do mapeamento cognitivo (MORAES; VALENTE, 2008; OKADA, 2008; SOUSA, 2015; VALENTE; ALMEIDA, 2015), emergiram indícios preliminares de inter-relações hierárquicas e relacionais, favorecendo articulações entre os três campos de conhecimento: desenvolvimento da aprendizagem, avaliação, saberes pedagógicos e tecnológicos e as ações pedagógicas vivenciadas pelos cursistas nos Fóruns TelEduc. Os resultados dessa análise questionam se repensar os pressupostos da avaliação do desenvolvimento da aprendizagem formativa assíncrona e a convergência dos futuros caminhos, entre as práticas pedagógicas e avaliativas, no aspecto de contribuir para uma melhor formação de profissionais que atuem nas áreas da educação e informática educativa, bem como em outras áreas do conhecimento.

Dada a limitação de tamanho deste capítulo, quanto à apresentação e discussão de resultados, relativos à pesquisa que focou a formação a distância de cursistas, enfatizando o estudo colaborativo de circuitos elétricos, para a construção de conceitos e saberes, no campo de eletricidade (RIBEIRO; VALENTE, 2015), no tocante à concepção dos procedimentos relacionados ao desenvolvimento da análise qualitativa de dados multidimensionais, metodologicamente, destaca-se que a estruturação de suas inter-relações hierárquicas e relacionais, se caracterizam analogamente à forma como foram apresentados e discutidos anteriormente, para o caso da pesquisa que decorreu da aprendizagem colaborativa dos cursistas da disciplina de IE (SOUSA, 2015), não sendo, portanto, tais informações detalhadas no presente capítulo. Em síntese

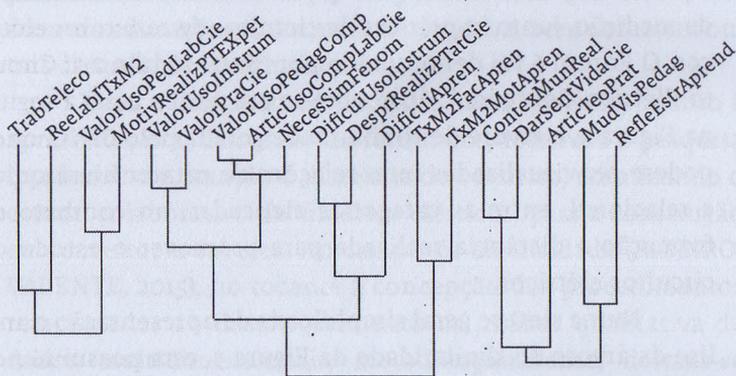
se, tal estudo de circuitos elétricos foi realizado através das postagens das narrativas dos cursistas no Fórum de Discussão TelEduc 6, no intuito de construir e estabelecer inter-relações entre os conceitos de voltagem, resistência e corrente elétrica, integrando-se a realização presencial de práticas pedagógicas, através da simulação computacional de circuitos elétricos, o que foi também integrado à realização de uma prática de experimentação presencial de circuitos elétricos em bancada.

No Fórum TelEduc 6, houve a postagem de 25 narrativas, elaboradas por 19 cursistas participantes, dos quais três eram professores-formadores. Este Fórum abordou o tema estudo de conteúdos de circuitos elétricos, porém, relacionando-o à formação dos professores, ao uso articulado das TIC e do laboratório de experimentação científica, no intuito de favorecer a aprendizagem colaborativa de conceitos de eletricidade, bem como, incorporar o uso de instrumentos de medição, junto às práticas de circuitos de resistores elétricos. O Fórum 6 foi denominado por “Sub-Módulo 2.2: Circuito Elétrico/Conteúdo”. Apresenta-se um pouco mais a seguir, na Figura 3, a árvore de similaridade gerada pelo *CHIC*, onde podem ser visualizadas inter-relações de caráter hierárquico e relacional, entre as categorias elencadas, no contexto da formação a distância realizada para promover o estudo de circuitos elétricos.

Numa síntese geral simplificada de apresentação e análise da árvore de similaridade da Figura 3, esta possui 16 nós significativos e foi organizada segundo classes, denominadas de 1, 2 e 3, distribuídas geometricamente à esquerda, no centro e à direita da Figura 3, respectivamente, apresentando 3, 9 e 4 nós significativos. Na análise apresentada por Ribeiro e Valente (2015) é destacado emergirem indícios preliminares, indicando que se deve promover a articulação entre o uso

pedagógico das TDIC e os laboratórios de experimentação científica. Tais possíveis elementos de integração necessitam ser repensados e discutidos mais criticamente, à luz de pressupostos teórico-metodológicos e práticos, destacando-se suas limitações e possibilidades. Tais estratégias analíticas potencializariam a construção de possíveis olhares alternativos, para se repensar a concepção de novas inter-relações emergentes, de maneira a integrar e favorecer: a aprendizagem de física, a formação de professores, o aprender fazendo, a articulação entre a prática e teoria e os aspectos do uso pedagógico da experimentação e instrumentação científica (RIBEIRO; VALENTE, 2015).

Figura 3 – Representação geométrica da Árvore de Similaridade gerada pelo CHIC, expressando inter-relações entre categorias emergentes, obtidas a partir do estudo de circuitos elétricos no fórum de discussão 6 do TelEduc, (RIBEIRO; VALENTE, 2015)



Considerações finais

O procedimento complexo, resultante do desenvolvimento da análise qualitativa de dados multidimensionais, que foi anteriormente discutido, permitiu elaborar um con-



tributivo e sistemático processo de análise, que, numa forma progressiva e contínua de emergência da transdisciplinaridade, gradativamente permitiu, ao longo da análise desenvolvida, estabelecer mecanismos de inter-relações, de forma hierárquica e relacional, entre dois importantes cenários: no primeiro, as categorias, as narrativas postadas pelos cursistas no TelEduc, o referencial teórico e os objetivos adotados nas duas pesquisas discutidas. No segundo segmento, enquadravam-se os campos de conhecimento e saberes: desenvolvimento da aprendizagem assíncrona e significativa, saberes tecnológicos e pedagógicos, avaliação e estudo de eletricidade. Tais possibilidades permitiram o estabelecimento de conexões entre os processos de desenvolvimento da aprendizagem e da avaliação formativa, através e de um outro princípio da avaliação, constituído a partir da construção do diário (SOUSA, 2015).

A complexa análise multidimensional associada, quando vinculada aos espaços das práticas avaliativas e pedagógicas, integradas pelo uso das TIC, permitiu emergir novas formas de compreensão e de repensar a realidade “do e no” aprender fazendo dos cursistas (VALENTE, 2005), o que se reflete no universo do espaço assíncrono das práticas pedagógicas colaborativas e dos momentos vividos e partilhados por estes. Segundo Sousa (2015), subjaz uma perspectiva de que ainda se faz necessário o desprendimento de novas ações de pesquisa, por parte de futuros pesquisadores na busca de uma compreensão mais sistêmica e complexa (MORAES, 2004) das relações entre os campos de conhecimento apontados, no sentido de se conceberem novas práticas avaliativas, ancoradas numa perspectiva transdisciplinar (MORAES; VALENTE, 2008) e fundamentadas em modelos de avaliação formativa, processual, mediadora e longitudinal, que sejam focados no aluno, no emocional e no desenvolvimento da

aprendizagem, em detrimento dos modelos de avaliação baseada em notas, classificatória e transversal.

Tais considerações apresentadas, refletem a necessidade de que, numa dimensão epistemológica e metodológica, sejam deflagrados futuros e novos investimentos, por parte dos pesquisadores, no sentido de se operarem aproximações entre as práticas pedagógicas digitais e avaliativas, de maneira a aproximar os pressupostos teórico-metodológicos e práticos, inter-relacionando e ressignificando os campos da Integração Pedagógica dos Laboratórios de Informática e de Experimentação Científica, para promover a Aprendizagem de Física, Avaliação e outros campos de conhecimento. Tais estratégias múltiplas fundamentarão a concepção e surgimento de novas técnicas, procedimentos e instrumentos de avaliação, alinhados aos paradigmas emergentes, na busca de promover as dimensões emocional e social dos alunos e professores.

Referências

ALMEIDA, M. E. B.; BERTONCELLO, L. Integração das tecnologias de informação e comunicação na educação: novos desafios e possibilidades para o desenvolvimento do currículo. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 10, Curitiba, 2011. *Anais...* Curitiba: PUCPR, 2011. p. 16031-16042.

_____; VALENTE, J. A. *Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?* São Paulo: Paulus, 2011.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

COUTINHO, C. P. Análise de conteúdo da comunicação assíncrona: considerações metodológicas e recomendações práticas. *Educação, Formação e Tecnologias*, Monte de Caparica, v. 6, n. 1, p. 21-34, 2013.

FERNANDES, D. Avaliação em educação: uma discussão de algumas questões críticas e desafios a enfrentar nos próximos anos. *Ensaio: Avaliação de Políticas Públicas em Educação*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 78, p. 11-34, 2013.

LEFF, E. Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental. *Olhar de professor*, Ponta Grossa, v. 14, n. 2, p. 309-335, 2011. Acesso em 29.08.2016. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/olhardeprofessor>.

LÉVY, P. *A ideografia dinâmica: rumo a uma imaginação artificial?* São Paulo: Loyola, 2004.

LUCAS, M. R. *Contributo das ferramentas da web social para a construção de conhecimento*. 2012. 220 f. Tese (Doutorado em Multimédia em Educação) – Departamento de Educação, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2012.

MASETTO, T. M. *Competência pedagógica do professor universitário*. São Paulo: Summus, 2003.

MATUI, J. *Construtivismo: teoria construtivista sócio-histórica aplicada ao ensino*. São Paulo: Moderna, 2006.

MORAES, M. C. *Pensamento eco-sistêmico: educação, aprendizagem e cidadania no século XXI*. Petrópolis: Vozes, 2004.

MORAES, M. C.; Valente, J. A. (Orgs.). *Como pesquisar em educação a partir da complexidade e da transdisciplinaridade?* São Paulo: Paulus, 2008.

MORAES, R; Galiazzi, M. C. *Análise textual discursiva*. Ijuí: Unijuí, 2011.

MORIN, E. *Introdução ao pensamento complexo*. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 2007.

OKADA, A. L. P. Mapas conceituais em projetos e atividades pedagógicas. In: MORAES, U. (Org.). *Tecnologia educacional e aprendizagem: o uso dos recursos digitais*. São Paulo: Livro Pronto, 2007. p. 50-70.

OKADA, A. L. P. O que é cartografia cognitiva e por que mapear redes de conhecimento? In: OKADA, A. L. P. (Org.). *Cartografia cognitiva: mapas do conhecimento para pesquisa, aprendizagem e formação docente*. Cuiabá: KCM, 2008. p. 37-65.

RIBEIRO, J. W.; FREITAS, D. B.; COSTA, M. J. N.; et al. *Integração de atividades de educação em ciências utilizando TIC: uma experiência na formação continuada de educadores do ensino médio*. In: I SEMINÁRIO WEB CURRÍCULO PUC-SP. São Paulo, SP: PUC, 2008.

_____. SOUSA, M. I. P.; COSTA, M. J. N.; et al. A necessidade de integração entre o desenvolvimento da aprendizagem significativa assíncrona e a avaliação. In: SANTANA, J. R.; BRANDBURG, C.; MOTA, B. G. N. et al (Org.). *Educação e métodos digitais: uma abordagem em ensino contemporâneo em pesquisa*. Fortaleza: Eduece; Imprece, 2016. p. 78-99.

RIBEIRO, J. W.; VALENTE, J. A. Formação de professor: TDIC como ferramenta para promover formação a distância e integrar práticas no laboratório de experimentação científica. In: VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B. (Org.). *Uso do CHIC na formação de educadores: à guisa de apresentação dos fundamentos e das pesquisas em foco*. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015. Capítulo 8.

SOUSA, M. I. P.; *Transdisciplinaridade e inter-relações entre avaliação e desenvolvimento da aprendizagem assíncrona através de narrativas de cursistas universitários em fóruns de discussão*. 2015. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

SOUSA, S. Z. L. Revisandó a teoria da avaliação da aprendizagem. In: SOUSA, C. P. (Org.). *Avaliação do rendimento escolar*. Campinas: Papirus, 1991. p. 27-49.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes, 2002.

VALENTE, J. A. *A espiral de aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação*. 2005. 238 f. Tese (Livre-Docência) – Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

VALENTE, J. A.; Almeida, M. E. B. (Org.). *Uso do CHIC na formação de educadores: à guisa de apresentação dos fundamentos e das pesquisas em foco*. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.