



Do Insular ao Peninsular: processos educativos mediados pelas tecnologias da informação e comunicação, à luz do pensamento complexo

From Insular to Peninsular: educational processes mediated by information technology and communication in the light of the complex thought

Igor Radtke Bederode¹

 <https://orcid.org/0000-0002-3579-4387>  <http://lattes.cnpq.br/2655869001469463>

RESUMO

Este artigo é recorte de uma tese de Doutorado cuja indagação principal foi: “Como utilizar as tecnologias da informação e comunicação, à luz do pensamento complexo, na produção de práticas de ensino que potencializem a aprendizagem dos alunos da educação profissional e tecnológica, e, quais as reverberações oriundas deste movimento no conhecimento e no fazer docente?”. O estudo realizado trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, de objetivo exploratório, apoiada, em termos de procedimentos técnicos, por uma pesquisa-ação, com fundamento no pensamento complexo. Através de uma racionalidade aberta e complexa, foi possível delinear, com base no pensamento complexo, elementos teórico-metodológicos para produção de práticas de ensino mediadas pelas tecnologias da informação e comunicação (TIC), como forma de potencializar a aprendizagem dos alunos, e, numa lógica recursiva, própria do pensamento complexo, promover a análise das reverberações oriundas deste processo de pensar e concretizar práticas de ensino mediadas pelas TIC no conhecimento e no fazer docente, uma vez que os movimentos da pesquisa-ação realizada viabilizaram uma verdadeira formação docente entre pares.

Palavras-chave: processos educativos; tecnologias da informação e comunicação; pensamento complexo; pesquisa-ação.

ABSTRACT

This paper is part of a Ph.D. thesis considering the following main question: “How to use information and communication technologies, in the light of complex thinking, in the production of teaching practices that enhance the learning process in professional and technological education and, what are the reverberations arising from this movement in knowledge and in teaching practice?”. The study carried out is a research with a qualitative approach, with an exploratory objective, supported, in terms of technical procedures, by action research, based on complex thinking. Through open and complex rationality, it was possible to delineate, based on complex thinking, theoretical and methodological elements for the production of teaching

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense - IFSul, Pelotas/RS - Brasil. E-mail: igorbederode@ifsul.edu.br



practices mediated by information and communication technologies (ICT), as a way to enhance student learning, and, in a recursive logic, typical of complex thinking, to promote the analysis of the reverberations arising from this process of thinking and implementing teaching practices mediated by ICT in teaching knowledge and practice, since the movements of the action-research carried out made possible a true teacher training between pairs.

Keywords: *educational processes; information and communication technologies; complex thinking; action research.*

1. INTRODUÇÃO

Este artigo tem origem e amplia discussões de pesquisa concluída no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Pelotas - Tese de Doutorado em Educação desenvolvida sob a orientação da Profa. Dra. Maria Isabel da Cunha, na Linha de Pesquisa “Formação de Professores, Ensino, Processos e Práticas Educativas”, produzida no âmbito do “Grupo de Investigação em Pedagogia Universitária (GIPedU)” e do “Grupo de Pesquisa - Formação e Prática de Professores e as Tecnologias da Informação e da Comunicação (FORPRATIC)”.

O objetivo geral da pesquisa era, através de uma racionalidade aberta e complexa, delinear, com base no pensamento complexo, elementos teórico-metodológicos para produção de práticas de ensino mediadas pelas TIC na educação profissional e tecnológica, como forma de potencializar a aprendizagem dos alunos, e, numa lógica recursiva, própria do pensamento complexo, promover a análise das reverberações oriundas deste processo de pensar e concretizar práticas de ensino mediadas pelas TIC na Educação Profissional e Tecnológica (EPT) no conhecimento e no fazer docente.

Percebe-se, agora, que a pesquisa se consolidou como uma verdadeira “travessia” entre uma dimensão insular do conhecimento, onde os saberes são isolados e fragmentados e o objeto de estudo é afastado do meio e também do sujeito que o percebe e o concebe, e uma dimensão peninsular do conhecimento, no qual os saberes são ligados ao continente do qual fazem parte, sendo consideradas as influências recíprocas entre o meio, o sujeito e o objeto de estudo.

O pensamento complexo de Edgar Morin foi o farol da “viagem”, servindo para “alertar sobre perigos” - eventual predomínio de uma racionalização em detrimento de uma racionalidade aberta e complexa, possível descon sideração de ligações e disjunções, contradições e complementaridades, observados na pesquisa; “indicar caminhos” - planejamento das atividades didático-pedagógicas realizadas: definição dos conteúdos a serem trabalhados, dos recursos tecnológicos passíveis de utilização e da maneira como foram concretizadas e “marcar pontos importantes da rota seguida” - definição dos procedimentos metodológicos da pesquisa, como a mesma foi conduzida, quais os instrumentos de coleta de dados, como tais dados foram analisados.

Assume-se o “potencializar a aprendizagem” como a estimulação dos alunos ao desenvolvimento/construção de “conhecimentos pertinentes” necessários no mundo contemporâneo - permeado por contextos sociais complexos, heterogêneos, mutáveis, incertos e repletos de informação - através de práticas de ensino dos professores que religuem e contextualizem saberes. Relaciona-se o “Pensamento Complexo” e as “Tecnologias da Informação e Comunicação”, por entender que estas últimas



apresentam um grande potencial para concretizar um processo educativo à luz do referido pensamento, isto é, para contribuir na produção de práticas de ensino que potencializem a aprendizagem dos alunos, ao estimular a construção de conhecimentos pertinentes (complexos, globais e multidimensionais), religando saberes apartados, levando em conta o que lhes é contextual, a complexidade na qual estão inseridos e aproximando-os dos sujeitos.

A relevância social da pesquisa encontra-se no fato de que a sociedade contemporânea vive hoje em uma era tecnológica e planetária que transforma sua cultura, as relações entre os indivíduos, a educação e todos os demais aspectos da vida humana, ao mesmo tempo que é transformada por elas, o que nos coloca frente a desafios e possibilidades, inclusive no que tange a utilização das tecnologias da informação e comunicação nos processos educativos.

Assim sendo, inicialmente, apresenta-se o referencial teórico, no qual as discussões realizadas por outros autores sobre assuntos relacionados ao tema investigado, se constituíram instrumentos teóricos necessários e aptos a embasar o desenvolvimento do estudo. Posteriormente, são expostos os procedimentos metodológicos. E, por fim, apresenta-se os resultados das análises realizadas sobre os dados coletados na pesquisa, tecendo-se um olhar crítico acerca utilização das tecnologias da informação e comunicação, à luz do pensamento complexo, nos processos educativos.

2. OLHAR SOBRE O PENSAMENTO COMPLEXO

Ainda que sejam tratadas como sinônimas em grande parte da produção acadêmica relacionada ao tema, expressões como complexidade, epistemologia da complexidade, paradigma da complexidade, pensamento complexo, método da complexidade, dentre outros, possuem diferenças de significado. Mas o que é complexidade? Muito embora não exista uma definição simplista, o que iria de encontro a própria teorização proposta por Morin, é possível afirmar que:

A um primeiro olhar, a complexidade é um tecido (*complexus*: o que é tecido em conjunto) de constituintes heterogêneas inseparavelmente associadas: ela coloca o paradoxo do uno e do múltiplo. Num segundo momento, a complexidade é efetivamente o tecido de acontecimentos e ações, interações, retroações, determinações, acasos, que constituem nosso mundo fenomênico. Mas então a complexidade se apresenta com os traços inquietantes do emaranhado, do inextricável, da desordem, da ambiguidade, da incerteza. (MORIN, 2015c, p.13).

A complexidade segundo Morin “é um fenômeno que nos é imposto pelo real e que não pode ser rejeitado” (PESSIS-PASTERNAK, 1993, p.88). A complexidade é um fato da vida, aquilo que Morin chama de a “complexidade do real” (2015c), e corresponde à multiplicidade, ao entrelaçamento e à contínua interação de sistemas que compõem o mundo natural e as sociedades humanas, motivo pelo qual é preciso procurar entendê-los através de uma racionalidade aberta, abrangente e flexível - o pensamento complexo - que aceita e procura compreender as muitas faces e as mudanças constantes do real e não pretende negar - ou reduzir a explicações simplistas, a regras rígidas, a fórmulas simplificadoras ou a esquemas fechados - a multiplicidade, a aleatoriedade e a incerteza. (MARIOTTI, 2007).



Tal postura é um dos principais traços de distinção entre o modelo epistemológico newtoniano-cartesiano - amparado no paradigma tradicional, simplificador e fragmentador, com sua visão racionalista-mecanicista da realidade e que persiste até hoje em alguns ramos científicos - e o modelo epistemológico da complexidade. O modelo epistemológico da complexidade, ao questionar o modelo newtoniano-cartesiano, leva à construção de um paradigma da complexidade que contrapõe-se ao paradigma simplificador, tradicional, e dá sustentação ao pensamento complexo, validando o conhecimento complexo, avesso a fragmentação e simplificações, dele oriundo, como conhecimento científico. Sublinha-se que o paradigma da complexidade

não "produz" nem "determina" a inteligibilidade. Pode somente incitar a estratégia/inteligência do sujeito pesquisador a considerar a complexidade da questão estudada. Incita a distinguir e fazer comunicar em vez de isolar e de separar, a reconhecer os traços singulares, originais, históricos do fenômeno em vez de ligá-los pura e simplesmente a determinações ou leis gerais, a conceber a unidade/multiplicidade de toda entidade em vez de a heterogeneizar em categorias separadas ou de a homogeneizar em indistinta totalidade. Incita a dar conta dos caracteres multidimensionais de toda realidade estudada. (MORIN, 2013, p.334).

O pensamento complexo é, portanto, “uma possibilidade de pensar através da complicação (ou seja, as infinitas inter-retroações), através das incertezas e através das contradições.” (MORIN, 2015c, p.83). É um pensamento que “não recusa de modo algum a clareza, a ordem, o determinismo. Ele considera insuficientes, sabe que não se pode programar a descoberta, o conhecimento, nem a ação.” (MORIN, 2015c, p.83), encontrando-se sempre numa “tensão permanente entre a aspiração a um saber não fragmentado, não compartimentado, não redutor, e o reconhecimento do inacabado e da incompletude de qualquer conhecimento.” (MORIN, 2015c, p.6).

Assim sendo, o referido modo de pensar não pode, e não deve, ser entendido como algo confuso, que gera dificuldade, ele deve sim, ser um balizador para que se possa efetuar uma ação mais rica e menos mutiladora, evitando, ou pelo menos tentando evitar, os reducionismos da ciência e da metodologia científica tradicionais.

2.1. OPERADORES COGNITIVOS: PRINCÍPIOS DO PENSAMENTO COMPLEXO

Morin refere-se aos princípios do pensamento complexo como ferramentas, de natureza racional, que ajudam a pensar a complexidade. (MORIN, 2015c). Estes princípios são tidos por Morin e Le Moigne (2000, p.209) como “guias para pensar a complexidade”, sendo os mesmos “complementares e interdependentes”. Portanto, os princípios do pensamento complexo tidos como operadores cognitivos “são os instrumentos ou categorias de pensamento que ajudam a pensar e a compreender a complexidade e a colocar em prática esse pensamento” (MORAES; VALENTE, 2008, p.35), e “nos ajudam a sair da linearidade habitual e enriquecem nossa capacidade de encontrar soluções, desenhar cenários e tomar decisões.” (MARIOTTI, 2007). Estes princípios e alguns de seus detalhes podem ser observados no Quadro 1.



Quadro 1 – Princípios do Pensamento Complexo.

Princípios do Pensamento Complexo		Detalhes
1	Princípio sistêmico ou organizacional	Permite ligar o conhecimento das partes ao conhecimento do todo e vice-versa. Sabemos que, de um ponto de vista sistêmico-organizacional, o todo é mais do que a soma das partes. O todo produz qualidades ou propriedades novas em relação as partes consideradas isoladamente, chamadas de emergências. Estas emergências são efeitos organizacionais, são o produto da disposição das partes no seio da unidade sistêmica. Por outro lado, embora o todo seja mais do que a soma das partes, o todo é igualmente menos do que a soma das partes. Este menos refere-se às qualidades que se encontram restringidas e inibidas pelo efeito de retroação organizacional do todo sobre as partes, ou seja, são inibidas pela organização do conjunto.
2	Princípio hologramático	Como num holograma, cada parte, contém praticamente a totalidade da informação do objeto representado, em qualquer organização complexa, não só a parte encontra-se no todo, mas o todo encontra-se igualmente na parte. Por exemplo: cada célula do nosso corpo é uma parte do todo - organismo global - mas o todo está na parte, a totalidade do patrimônio genético está presente em cada célula individual; cada um de nós, enquanto indivíduo, contém em si mesmo a presença da sociedade de que faz parte. A sociedade está presente em nós através da linguagem, da cultura, dos regulamentos, das suas normas. Assim sendo, a sociedade e a cultura estão presentes enquanto todo no conhecimento e nos espíritos em pleno conhecimento.
3	Princípio da retroatividade ou Princípio do círculo retroativo	Permite o conhecimento dos processos autorreguladores, rompendo com o princípio da causalidade linear. Não só a causa age sobre o efeito, mas o efeito retroage de maneira informacional sobre a causa, permitindo autonomia organizacional do sistema. Inflacionadoras ou estabilizadoras, as retroações são legiões de fenômenos econômicos, sociais, políticos ou psicológicos.
4	Princípio da recursividade (Princípio da recursão organizacional ou Princípio do círculo recursivo)	Trata-se de um princípio que vai muito além da retroatividade. É recursivo um processo cujos produtos são necessários para a produção do próprio processo. Estamos perante uma dinâmica auto produtiva e auto organizacional. Portanto, a recursividade ultrapassa a noção de regulação indo para a ideia de autoprodução e auto-organização, ou seja, a ideia de ciclo recursivo é mais complexa do que a de ciclo retroativo. É um círculo gerador no qual os produtos e os efeitos são eles próprios produtores e causadores daquilo que os produz. Dessa maneira, nós, indivíduos, somos produtos de um sistema de reprodução proveniente de várias eras, mas esse sistema só pode reproduzir-se se nós próprios nos tornarmos os produtores nos acoplando, ou seja, os indivíduos humanos produzem a sociedade em e pelas suas interações, mas a sociedade, enquanto emergente, produz a humanidade desses indivíduos, trazendo-lhes a linguagem e a cultura.



5	Princípio da autonomia/dependência (Princípio da auto-eco-organização: autonomia e dependência)	Introduz a ideia de processo auto-eco-organizacional. Qualquer organização, para conservar a sua autonomia, necessita estar aberta ao ecossistema de que se alimenta e que ela transforma. Nenhuma autonomia é possível sem múltiplas dependências. Por exemplo: a nossa autonomia enquanto indivíduo humano não depende apenas da energia que captamos biologicamente, mas também da informação cultural. As dependências que nos permitem construir a nossa organização autônoma são múltiplas.
6	Princípio dialógico	Une dois princípios ou noções que devem excluir-se um ao outro, mas são indissociáveis numa mesma realidade. Sob as mais diversas formas, a dialógica entre a ordem, a desordem e a organização, através de inúmeras inter-retroações, estão constantemente em ação nos mundos físico, biológico e humano. A dialógica permite assumir racionalmente a associação de ações contraditórias para conceber um imenso fenômeno complexo. Por exemplo: a impossibilidade de pensar a sociedade ao reduzi-la aos indivíduos ou à totalidade social; é importante que pensemos num mesmo espaço a dialógica entre indivíduo e sociedade. Nós indivíduos somos seres separados e autônomos que fazem parte de duas continuidades inseparáveis: a espécie e a sociedade.
7	Princípio da reintrodução do conhecimento em todo conhecimento	Opera a restauração do sujeito e torna presente a problemática cognitiva central: da percepção à teoria científica, todo conhecimento, é uma reconstrução/tradução por um espírito/cérebro numa cultura e num tempo determinados. É indispensável restituir o seu papel ativo àquele que tinha sido excluído por um objetivismo epistemológico cego. É necessário reintroduzir o papel do sujeito/observador/pensador/elaborador em todo o conhecimento. O sujeito não reflete a realidade, ele reconstrói a realidade com a ajuda dos princípios mencionados.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Morin e Le Moigne (2000, p.209-212) e Morin, Motta e Ciurana (2003, p.34-38).

Estes operadores cognitivos não devem ser entendidos de forma isolada, como que fossem independentes uns dos outros, também, não devem ser colocados em ordem de hierarquia, como se um fosse mais eficiente que o outro, pelo contrário, todos os princípios são interligados, embora possa se preferir um ou outro em determinado momento/situação, a depender da inclinação individual. (MARIOTTI, 2000).

2.2. O PENSAMENTO COMPLEXO ALERTANDO SOBRE PERIGOS: EM BUSCA DE UMA RACIONALIDADE ABERTA E COMPLEXA

Ao se operar com o pensamento complexo, e os seus princípios, foi possível perceber que num primeiro estágio de análise da temática pesquisada, procurou-se estudar a existência de uma revolução na sociedade atual, qual seja, uma revolução tecnológica, de dimensões planetárias, que influenciava todos os segmentos da vida do indivíduo contemporâneo, mudando significativamente a maneira como se vive em sociedade, tornando obrigatória a inserção das TIC no contexto escolar como forma de potencializar a educação, ou seja, estava-se certo de que a educação como um todo deveria ser repensada para se adequar ao contexto posto.



Ocorre que ao se assumir o pensamento complexo, em específico, o princípio sistêmico (princípio organizacional), o princípio da recursividade (princípio da recursão organizacional ou princípio do círculo recursivo), o princípio da autonomia/dependência (princípio da auto-eco-organização: autonomia e dependência), o princípio dialógico e o princípio da reintrodução do conhecimento em todo conhecimento, passou-se a entender a questão sob outra ótica.

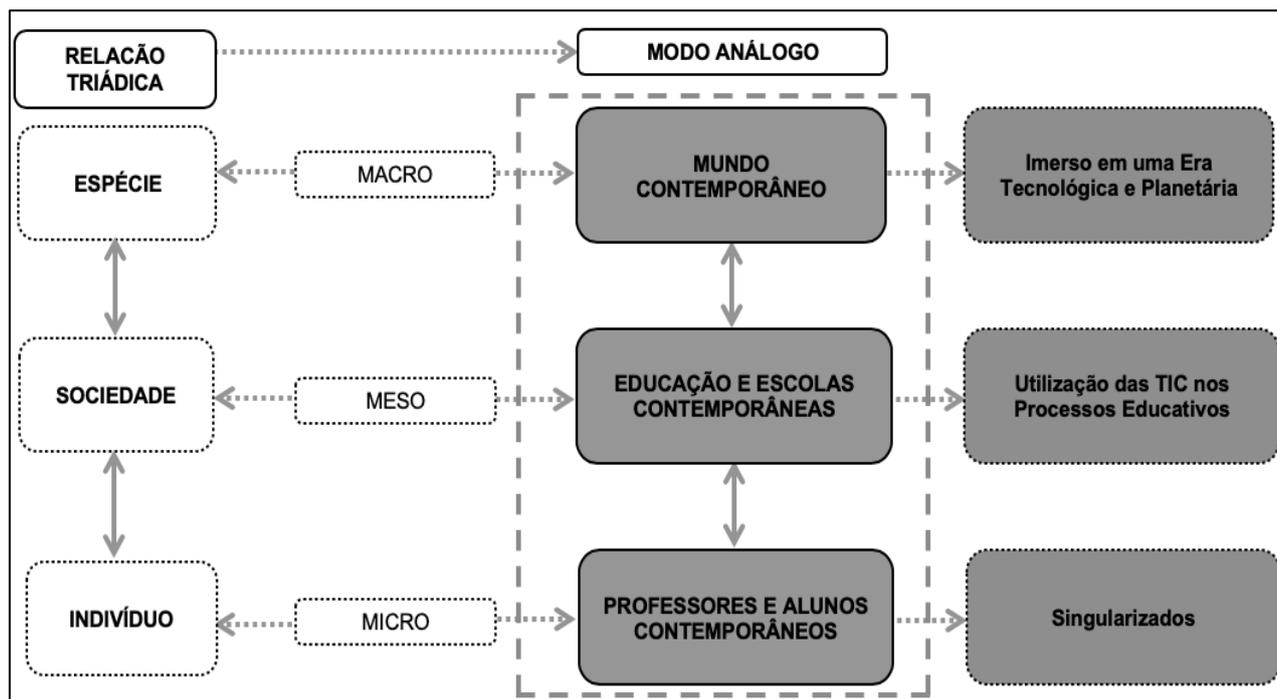
O princípio sistêmico (princípio organizacional) motivou no estudo realizado a busca por um conhecimento que ligasse, ou religasse, o conhecimento das partes ao conhecimento do todo e vice-versa. Tal princípio evidenciou a importância de interligar as partes que compõe o todo, diminuindo a distância entre elas, bem como de se pensar o conjunto/sistema, sem perder-se de vista de vista os seus componentes. A questão da utilização das TIC nas práticas pedagógicas, à luz do pensamento complexo, só se tornou possível a partir da compreensão, na pesquisa efetuada, de que o todo é, ao mesmo tempo, mais, devido as emergências, e menos, devido as restrições e inibições, do que a soma das partes, motivo pelo qual não bastava tão somente estudar as partes: educação, com enfoque na educação profissional e tecnológica; era tecnológica e planetária; tecnologias da informação e comunicação, pensamento complexo. Para compreender o todo, se fez necessário ligar/religar o conhecimento das partes ao conhecimento do todo, através da consideração das relações, retroações e recursões existentes entre os mesmos.

O princípio da recursividade, por sua vez, levou ao entendimento de que a temática pesquisada se tratava de um processo recursivo cujos produtos eram necessários para a produção do próprio processo, ou seja, constituía-se um círculo gerador no qual os produtos e os efeitos eram eles próprios produtores e causadores daquilo que os produzia. Dessa maneira, não é porque vive-se em uma era tecnológica e planetária, que se deve pensar outra forma de educação; se está na era tecnológica e planetária, se é a era tecnológica e planetária, se produz a era tecnológica e planetária ao mesmo tempo que se é produzido por ela, o que acaba por transformar a educação e faz emergir desafios e possibilidades. É possível afirmar-se que os alunos e professores contemporâneos com suas individualidades produzem a educação contemporânea, que por sua vez produz o mundo que os cerca, e vice-versa.

Baseado na relação triádica (indivíduo ↔ sociedade ↔ espécie) evidenciada pelo pensamento complexo, e, segundo a qual, “todo desenvolvimento verdadeiramente humano significa o desenvolvimento conjunto das autonomias individuais, das participações comunitárias e do sentimento de pertencer à espécie humana” (MORIN, 2011, p. 49), pode-se afirmar, de modo análogo, que a potencialização da aprendizagem dos alunos, através da utilização das TIC, à luz do pensamento complexo, nas práticas de ensino dos professores, significa a potencialização da própria educação, das instituições de ensino e, conseqüentemente, do mundo em que se vive (Figura 1).



Figura 1 - Relação triádica.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os alunos e professores atuais são produtos de um sistema de reprodução proveniente de várias eras, mas esse sistema só pode se reproduzir se alunos e professores se tornarem os produtores do sistema, ou seja, os alunos e professores produzem a educação e as escolas contemporâneas pelas suas interações, mas estas, enquanto emergentes, produzem as singularidades dos indivíduos. Este entendimento foi corroborado, no estudo efetivado, pelo princípio da autonomia/dependência (princípio da auto-eco-organização) para o qual nenhuma autonomia é possível sem múltiplas dependências.

Os alunos desenvolvem suas autonomias dependendo da sua herança cultural, do contexto social em que estão imersos (o que depende, dentre outros fatores: do local onde vivem, do local onde estudam, da classe social), dos seus estilos de aprendizagem e de utilização dos recursos tecnológicos e do espaço virtual. Da mesma forma os professores, os quais possuem saberes/conhecimentos docentes distintos, que os levam a adotar práticas de ensino distintas, por serem pessoas distintas, consequência, também, da sua herança cultural, do contexto em que realizou sua formação - tempo, local, do seu estilo de aprendizagem e de utilização dos recursos tecnológicos, dentre outros. Importante destacar que tanto a identificação dos estilos de aprendizagem dos alunos, como os estilos de uso das TIC e do espaço virtual deve estar a serviço da produção de práticas didático-pedagógicas que potencializem os processos educativos.

Importante destacar que foram aplicados junto aos alunos, alcançados pelas mudanças na prática didático-pedagógica e também aos professores participantes da pesquisa, uma vez que o estilo de aprendizagem dos mesmos - alunos e professores - poderia, como o fez, influenciar a produção das práticas de ensino, o Questionário



Honey-Alonso de Estilos de Aprendizagem (ALONSO; GALEGO; HONEY, 2007), com o objetivo de identificar a singularidade, em termos de estilos de aprendizagem destes alunos e professores, e também um questionário para averiguação dos seus estilos de uso das TIC e do espaço virtual, elaborado por Alonso e Barros. (BARROS, 2014).

Já as escolas e os processos educativos, por sua vez, dependem do meio em que se desenvolvem, da missão a que se dispõe, dos objetivos almejados, do tipo de fomento recebido - por exemplo: estímulo ao uso das TIC, infraestrutura, formação - dos alunos matriculados, dentre outros.

Mas como utilizar as tecnologias de modo efetivo nos processos de ensino e de aprendizagem e não como mero recurso de substituição a outra tecnologia já existente, ou ainda, como efetuar essa utilização com uma intenção didático-pedagógica?

Embora essas sejam preocupações pertinentes para quem busca a realização de práticas educativas potencializadas pelas TIC, não existiam, até recentemente, metodologias que sistematizassem, em procedimentos, os referenciais teóricos que tratam explicitamente do equilíbrio entre os aspectos essenciais relacionados com esta utilização, como o modelo *Four in Balance*, ou Teoria das Quatro Dimensões. (ALMEIDA; VALENTE, 2016).

O referido modelo, tem sido utilizado tanto no desenvolvimento quanto na avaliação de situações educacionais visando ao uso eficaz e eficiente das TIC na educação. Ele é composto de dois elementos: humanos, constituído pelos eixos - visão e competência; e técnicos, constituído pelos eixos - conteúdos e recursos digitais, e infraestrutura, e, em essência, defende que a introdução bem-sucedida das TIC na educação envolve atingir o equilíbrio certo entre os quatro elementos básicos: visão, competência, conteúdos e recursos digitais e infraestrutura. (ALMEIDA; VALENTE, 2016). A partir do modelo *Four in Balance* o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) desenvolveu o Guia EduTec, um instrumento de diagnóstico e planejamento da utilização de tecnologia para educação nas redes de ensino, que foi aplicado junto à Direção do Câmpus Pelotas do Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul), com o objetivo de identificar o cenário relativo ao “fomento e utilização de tecnologias da informação e comunicação” nos processos educativos da referida instituição escolar e compreender sua influência na produção de práticas de ensino na educação profissional e tecnológica, que potencializem a aprendizagem dos alunos, através da utilização das TIC à luz do pensamento complexo.

Olhando-se através do princípio dialógico, compreendeu-se que o mundo contemporâneo; a educação e as escolas contemporâneas; e os alunos e professores contemporâneos, compõem uma associação complexa, complementar, concorrente, antagonista - que não podia e não pode ser resolvida - de instâncias conjuntamente necessárias para a existência e o desenvolvimento do fenômeno complexo estudado, o qual indicava/indica um caminho de restituição dos sujeitos ao seu papel ativo, ao considerar a influência do sujeito/observador/pensador/elaborador em todo o conhecimento, uma vez que, de acordo com o princípio da reintrodução do conhecimento em todo conhecimento, estes reconstróem a realidade, e não somente a refletem.



2.3. O PENSAMENTO COMPLEXO INDICANDO CAMINHOS: EM BUSCA DE ESTRATÉGIAS DE ENSINO QUE VIABILIZEM A CONSTRUÇÃO DE UM CONHECIMENTO PERTINENTE

Operar com o pensamento complexo, o “farol” da pesquisa, e os seus princípios, influenciou direta e substancialmente a investigação, em especial, o planejamento e a concretização das atividades didático-pedagógicas frutos da pesquisa-ação. Os atos de ensinar e aprender, exigem/envolvem a utilização das capacidades e potencialidades físicas, mentais e afetivas, tanto por parte do professor, como do aluno, sendo, portanto, mais do que simples processos de transmissão e retenção de conteúdos esparsos, que negam, ou procuram afastar, a complexidade do real. Amparando-se no princípio sistêmico, foi/é possível se afirmar, que à luz do pensamento complexo, se faz necessário religar os saberes que estão separados, em meio a um sistema educativo que insiste em privilegiar a separação em detrimento da ligação.

Muitos autores (SANTOS; SOMMERMAN, 2009; MORAES; NAVAS, 2010; MORAES; SUANNO, 2014; BEHRENS; ENS, 2015), desenvolvendo uma teorização a respeito da complexidade, passaram a defender a relação entre o pensamento complexo e a transdisciplinaridade na educação. No entanto, acredita-se que “a transdisciplinaridade só representa uma solução quando se liga a uma reforma do pensamento.” (MORIN, 2002, p.18). Assim como Morin, o processo educativo que se visualiza “não tem em mente suprimir as disciplinas, ao contrário, tem por objetivo articulá-las, religá-las, dar-lhes vitalidade e fecundidade.” (MORIN, 2002, p.33).

Para além do entendimento de que o pensamento complexo indica a necessidade de práticas transdisciplinares na educação, acredita-se que o mais importante foi/é realizar o que o Morin chama de “ecologizar as disciplinas, isto é, levar em conta tudo o que lhe é contextual.” (MORIN, 2002, p.49). Por assim entender, a contextualização tornou-se uma variável importante para os processos educativos pensados à luz do pensamento complexo. Questiona Morin (2002, p.49): “para que nos serviriam todos os conhecimentos parcelares se não os confrontássemos uns com os outros, a fim de formar uma configuração capaz de responder as nossas expectativas, necessidade e interrogações cognitivas?”

A atitude de contextualizar e globalizar é uma qualidade fundamental do espírito humano que o ensino parcelado atrofia e que, ao contrário disso, deve sempre ser sempre desenvolvida. O conhecimento torna-se pertinente quando é capaz de situar toda a informação em seu contexto e, se possível, no conjunto global em que se insere. (MORIN, 2002, p.18).

Portanto, com base no princípio sistêmico, no princípio da autonomia/dependência e no princípio dialógico, afirma-se que a construção de um “conhecimento pertinente”, capaz de situar toda a informação em seu contexto e, se possível, no conjunto global em que se insere, é consequência de um processo educativo que busca evidenciar as “relações, inter-relações, implicações mútuas, fenômenos multidimensionais, realidades que são simultaneamente solidárias e conflitivas.” (MORIN, 2002, p.19). A contextualização, entende-se, é algo fundamental na construção do conhecimento pertinente na sociedade contemporânea, pelo que deve ser um elemento estruturante dos processos educativos, uma vez que “o conhecimento progride, principalmente,



não por sofisticação, formalização e abstração, mas pela capacidade de contextualizar e globalizar.” (MORIN, 2002, p.19). Dessa forma, se faz necessário

dar aos alunos, aos adolescentes que vão enfrentar o terceiro milênio uma cultura, que lhes permitirá articular, religar, contextualizar, situar-se num contexto e, se possível globalizar, reunir os conhecimentos que adquiriram. Além disso, uma das bases da psicologia cognitiva nos mostra que um saber só é pertinente se é capaz de se situar num contexto. Mesmo o conhecimento mais sofisticado, se estiver totalmente isolado, deixa de ser pertinente. (MORIN, 2002, p.29).

Para tanto, Morin (2011) ao expor suas ideias acerca dos saberes necessários à educação do futuro, apresenta (embasado nos princípios do pensamento complexo) “os princípios do conhecimento pertinente”, quais sejam: o contexto, o global, o multidimensional e o complexo. Com base nas contribuições teóricas de Morin, em especial, os princípios do conhecimento pertinente, foi possível se pesquisar/estudar maneiras de operacionalizar-se os processos educativos na educação contemporânea, à luz do pensamento complexo. Neste sentido, chamou a atenção na investigação a teorização de Zabala (2002), que ao estudar o pensamento complexo, e o “ecologizar das disciplinas” defendido por Morin (2002), concebe o que ele denomina de “enfoque globalizador” - ou “perspectiva globalizadora”, ou, ainda, “visão globalizadora”.

Este enfoque globalizador dos processos educativos entende os conteúdos oferecidos pelas diferentes disciplinas como instrumentos de que dispõe-se para compreender a realidade complexa, mas para tanto, é necessário ter-se em mente que os mesmos só adquirem seu verdadeiro significado, seu potencial explicativo, quando considerados de forma inter-relacionada com os diversos tipos de conteúdos disciplinares. (ZABALA, 2002). No caso concreto da pesquisa realizada, foram efetuados estudos das bases teóricas que dariam suporte às intervenções didático-pedagógicas a serem construídas de modo colaborativo entre pesquisador e docentes pesquisados, tendo sido elaborado, inclusive, material de apoio para o professor, contendo algumas premissas definidas no ciclo da pesquisa como orientadoras da produção das práticas de ensino no viés pretendido.

As fases indicadas por Zabala (Figura 2) são, como o foram na pesquisa realizada, aptas a auxiliar o professor na produção de práticas de ensino que privilegiem os contextos no processo educativo ao “dar sentido” aos saberes disciplinares, viabilizando a potencialização da aprendizagem dos alunos.

Foram, ainda, apresentados aos docentes alguns recursos tecnológicos (simuladores, vídeos, dentre outros) passíveis de utilização na produção das práticas de ensino. Este movimento, acredita-se, auxiliou os professores a romper a inércia quanto à utilização das TIC em suas práticas de ensino, contribuindo para o desenvolvimento, de um conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo, bem como, favorecendo o entendimento das premissas do pensamento complexo aplicáveis aos processos educativos e sua operacionalização.



Figura 2 – Modelo Base de Intervenção Didático-Pedagógica.

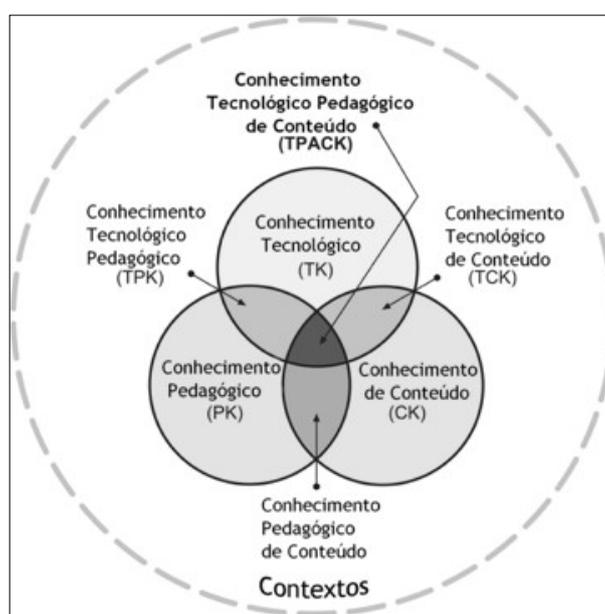


Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Zabala (2002, p.140).



Os modelos conceituais para análise das práticas docentes foram o Modelo TPACK - *Technological Pedagogical Content Knowledge*, ou em português, Modelo de Conhecimento Tecnológico e Pedagógico de Conteúdo (KOEHLER; MISHRA, 2006) e o Modelo SAMR (*The Substitution, Augmentation, Modification and Redefinition Model*), ou seja, Modelo de Substituição, Ampliação, Modificação e Redefinição (PUENTEDURA, 2008), por entender-se que ambos alcançam e demonstram, com maior propriedade a relação entre as TIC e os processos educativos. O modelo *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), ou em português, Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e de Conteúdo, foi proposto por Koehler e Mishra (2006), e está sintetizado na Figura 3.

Figura 3 - Modelo TPACK.



Fonte: Koehler e Mishra (2006).

Tal modelo assume que a integração eficaz da tecnologia à educação envolve três componentes centrais: o conteúdo, a pedagogia e a tecnologia, considerando as emergências fruto da interação entre os diferentes tipos de conhecimento.

além de dominar a tecnologia em si, ou seja o conhecimento tecnológico (TK), o conteúdo específico da área de atuação, conhecimento do conteúdo (CK), e a pedagogia, conhecimento pedagógico (PK), o professor precisa considerar a interação entre os três componentes, que faz emergir novas formas de conhecimento, ou seja, o conhecimento pedagógico de conteúdo que diz respeito a pedagogias voltadas para o ensino de conteúdos específicos (PCK); o conhecimento tecnológico de conteúdo, que corresponde à compreensão do impacto de determinadas tecnologias nas práticas de disciplinas específicas (TCK); e o conhecimento tecnológico pedagógico (TPK), que está relacionado à compreensão de como as práticas de ensino-aprendizagem são alteradas quando determinadas tecnologias são utilizadas. [...] Para os autores, o conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo, TPACK, é o conhecimento que emerge da interação entre os três componentes



centrais, e que permite a utilização significativa e eficaz das tecnologias nos processos educacionais. (RABELLO, 2015, p.69).

Já o modelo SAMR (*The Substitution, Augmentation, Modification and Redefinition Model*), ou seja, Modelo de Substituição, Ampliação, Modificação e Redefinição, foi desenvolvido por Puentedura (2008). Tal modelo descreve quatro níveis de utilização das tecnologias educacionais (SAMR – S: Substituição, A: Ampliação, M: Modificação e R: Redefinição), que dizem respeito ao uso didático-pedagógico que professores e alunos fazem das ferramentas tecnológicas existentes e os resultados obtidos no processo educativo. Os quatro níveis podem ser observados na Figura 4.

Figura 4 – Modelo SAMR.



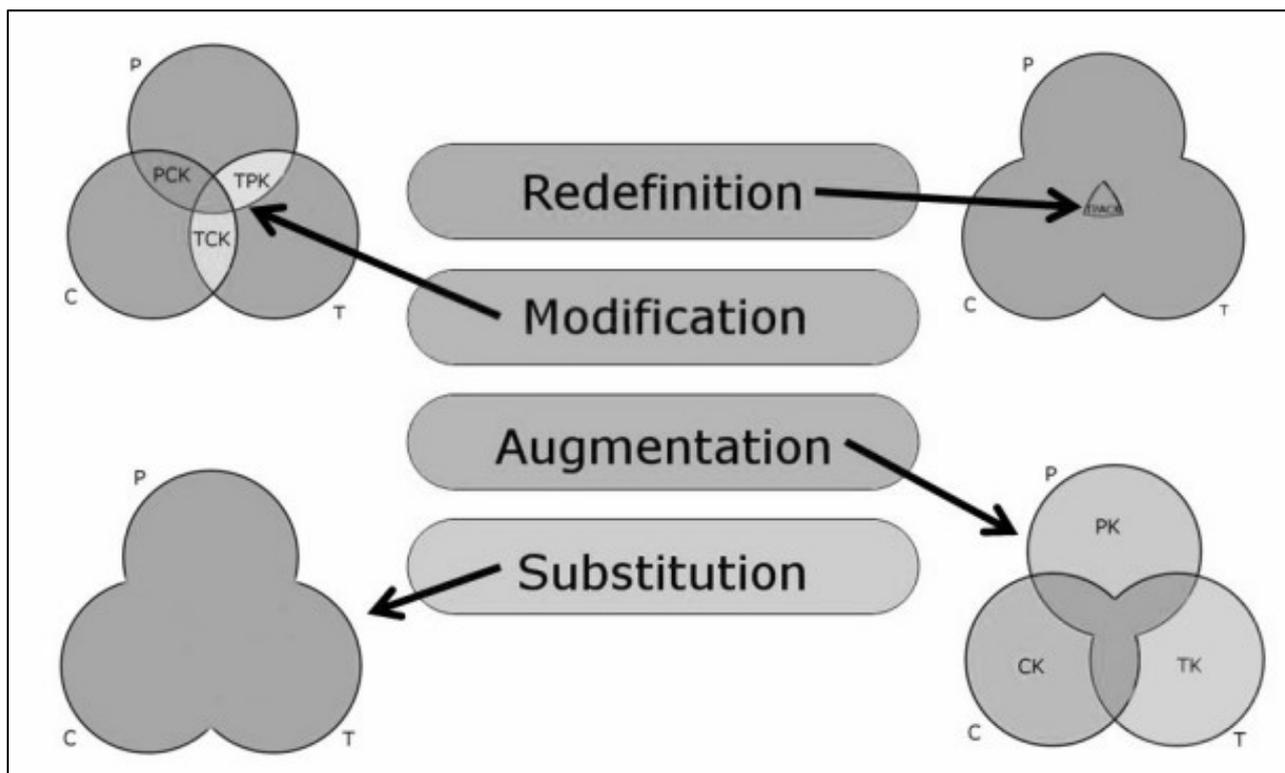
Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Puentedura (2008).

De acordo com Rabello (2015, p.77), ao analisar o modelo SAMR podemos entender “os quatro níveis de utilização pedagógica da tecnologia propostos por Puentedura como os níveis de utilização e integração de tecnologias digitais que professores e alunos podem experimentar ao longo da sua apropriação tecnológica”. Puentedura (2008), ao analisar o modelo TPACK e o modelo SAMR, evidencia que os mesmos podem ser reunidos para melhorar a forma como se estruturam os processos educativos com a utilização das TIC, ou seja, os níveis do modelo SAMR podem ser relacionados com os níveis de integração/sinergia entre os três componentes centrais do modelo TPACK: o conteúdo, a pedagogia e a tecnologia (Figura 5).

É possível afirmar, portanto, que para os modelos TPACK e SAMR os professores e os seus perfis relacionados aos conhecimentos docentes são peças fundamentais na engrenagem relativa à consecução de um processo educativo oxigenado, através de um fazer docente oxigenado, capaz de atender as necessidades contemporâneas, ao auxiliar a construção de conhecimento pertinente pelos alunos.



Figura 5 – Relação TPACK e SAMR.



Fonte: Adaptado de Puentedura (2008). (SAMPAIO, 2016, p.216).

2.4. O PENSAMENTO COMPLEXO MARCANDO PONTOS IMPORTANTES DA ROTA SEGUIDA: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A última frente influenciada pelo “farol” da presente pesquisa foram os procedimentos metodológicos da pesquisa; como a mesma foi conduzida; quais os instrumentos de coleta de dados; como tais dados foram analisados.

O presente estudo foi encaminhado por uma pesquisa de abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1999), de objetivo exploratório (GIL, 2002), apoiada, em termos de procedimentos técnicos, por uma pesquisa-ação (THIOLLENT, 2011; BARBIER, 2007; MCKAY; MARSHALL, 2007), com fundamento no pensamento complexo. (MORIN, 2001, 2015a, 2015b).

Os preceitos da pesquisa-ação, orientadores dos procedimentos técnicos da pesquisa, ao viabilizarem uma investigação concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, no qual o pesquisador e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo, encontrou ressonância no princípio sistêmico e no princípio da reintrodução do conhecimento em todo conhecimento, uma vez que viabilizou uma investigação científica de modo aberto e sistêmico (princípio sistêmico), livre de rótulos tão comuns no modelo científico tradicional, e na qual a intercomunicação entre observadores e pessoas e grupos implicados na situação, e a restituição do papel ativo a todos os participantes que acompanham as diversas fases da pesquisa, não constituem infrações ao “código” da ciência (princípio da



reintrodução do conhecimento em todo conhecimento), quando este é entendido de modo plural, em particular no plano metodológico, introduzindo uma maior flexibilidade na concepção e na aplicação dos meios de investigação.

Destaca-se que foram utilizados os seguintes instrumentos de coleta de dados no desenvolvimento da pesquisa-ação: aplicação de questionários, observação participante, realização de entrevistas semiestruturadas e diário de bordo.

Os procedimentos técnicos, nos termos propostos por McKay e Marshall (2007), indicam a realização de uma pesquisa-ação através de dois ciclos: acadêmico e da ação, que se desenvolveram de forma concomitante e inter-relacionada evidenciaram a lógica recursiva do método (princípio da recursividade), onde todo avanço implica o efeito recursivo em função de uma reflexão permanente sobre a ação e sobre a pesquisa.

O local de investigação da pesquisa foi o Instituto Federal Sul-rio-grandense, escolhido por ser uma Instituição de ensino reconhecida historicamente, por oferecer cursos presenciais, técnicos de nível médio e superiores, de qualidade, por demonstrar, em suas ações didático-pedagógicas, comprometimento com o uso das TIC, e por ser este o local em que o pesquisador deste artigo desenvolve sua atividade profissional de professor. Já a definição dos sujeitos pesquisados - professores do IFSul - Câmpus Pelotas, que utilizavam, ou pretendiam utilizar, as tecnologias da informação e comunicação, à luz do pensamento complexo, com o intuito de potencializar os processos educativos através de sua prática docente; alunos matriculados nas disciplinas dos professores participantes da pesquisa; gestor principal do Câmpus Pelotas, com o qual levantou-se, através de questionário específico, o cenário relativo ao “fomento e utilização de tecnologias da informação e comunicação” nos processos educativos da Instituição. O princípio sistêmico outorgou à pesquisa uma racionalidade aberta e sistêmica, interligando as partes que compõe o todo, ao mesmo tempo que permitiu analisar o todo sem deixar de lado a singularidade das partes, e o princípio da reintrodução do conhecimento em todo conhecimento, restituiu os participantes da pesquisa ao seu papel ativo.

No que diz respeito às reverberações oriundas deste processo de pensar e concretizar práticas de ensino mediadas pelas TIC no conhecimento e no fazer docente, sublinha-se que às análises foram feitas a partir das manifestações dos professores, em momento anterior e posterior as intervenções da pesquisa-ação. Tal movimento realizado pelos professores, numa interação com o pesquisador deste trabalho, analisado pelo “princípio da recursividade” - segundo o qual existe um “ciclo gerador no qual os produtos e os efeitos são eles próprios produtores e causadores daquilo que os produz” (MORIN; LE MOIGNE, 2000, p.210) - permitiu inferir que os movimentos da pesquisa-ação acabaram por viabilizar/proporcionar uma formação docente entre pares, permeado por ciclos de reflexão e diálogo com os problemas da prática. Este atravessamento, foi tão importante, que não pôde ser afastado, sob pena de simplificação/fragmentação de um estudo conduzido à luz do pensamento complexo, o que seria um contrassenso. A pesquisa-ação, nos moldes desenvolvidos na investigação, sem, a priori, nenhum tipo de limitação teórica ou prática, buscando a concretização de um olhar sistêmico aberto, possui um caráter emancipatório e formativo baseado na através da ação-reflexão-ação.



A cooperação/colaboração entre os professores deve, portanto, ser utilizada como princípio formativo, com o intuito de contribuir com a formação dos pares numa lógica de reciprocidade, sendo importante que se caminhe para a promoção da “organização de espaços de aprendizagem entre pares, de trocas e de partilhas. Não se trata apenas de uma simples colaboração, mas da possibilidade de inscrever os princípios do coletivo e da coletividade na cultura profissional dos docentes.” (NÓVOA, 2008, p.231).

No que tange o método escolhido para análise dos dados coletados através das entrevistas e questionários, qual seja, a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), é possível afirmar-se que a mesma propõe um círculo retroativo (princípio da retroatividade) entre suas etapas. A retroatividade existente entre a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados e interpretações, evidencia um processo autorregulado, no qual, não só a causa age sobre o efeito, mas o efeito retroage de maneira informacional sobre a causa, contribuindo para uma análise à luz do pensamento complexo.

Com relação aos aspectos éticos, os participantes foram informados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) sobre os procedimentos e instrumentos do estudo, os riscos mínimos e os meios de contorná-los, os benefícios diretos e indiretos da pesquisa, o acompanhamento e a assistência necessária e tiveram garantidos o sigilo e a privacidade.

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

À luz da complexidade, entendeu-se por bem construir a análise dos dados coletados caso a caso, a fim de evidenciar todas as ligações e disjunções, contradições e complementariedades, observados na pesquisa. Este movimento possibilitou, ainda, compreender como foram elaboradas as práticas de ensino (intervenções), através da utilização das TIC, à luz do pensamento complexo, ou seja, como foram pensados os processos educativos em cada caso concreto, os quais, por limitações de espaço/tamanho, não serão aqui apresentados, mas podem ser acessados através do sítio disponível em: <https://bityli.com/D6rga>; acesso em: 28 ago. 2023.

Destaco, que em virtude da investigação ter sido realizada através de uma pesquisa-ação nos moldes propostos por McKay e Marshall (2007), ou seja, através de uma duplicidade de intenções/imperativos (um ciclo acadêmico - de interesse da pesquisa, e um ciclo da ação - de interesse para resolução de problemas), realizou-se a análise de cada caso de acordo com os passos previstos.

O primeiro caso analisado diz respeito ao movimento de pesquisa-ação realizado, no primeiro semestre de 2019, na turma do professor com 60 (sessenta) anos de idade e 12 (onze) anos de experiência em sala de aula na Instituição (IFSul - Câmpus Pelotas), e que afirma ter pouca proximidade com a utilização das TIC. A turma do referido professor era composta de 30 (trinta) alunos matriculados.

O segundo caso analisado diz respeito ao movimento de pesquisa-ação realizado, no segundo semestre de 2019, na turma do professor com 23 (vinte e três) anos de idade e 1 (um) ano de experiência em sala de aula na Instituição (IFSul - Câmpus Pelotas), e



que afirma ter muita proximidade com a utilização das TIC. A turma do referido professor era composta de 20 (vinte) alunos matriculados.

O terceiro caso analisado diz respeito ao movimento de pesquisa-ação realizado, no segundo semestre de 2019, junto a turma do estágio de docência do autor deste artigo, referente ao Curso de Formação Pedagógica para Graduados Não Licenciados do IFSul – Câmpus Pelotas. O professor com 38 (trinta e oito) anos de idade e 8 (oito) anos de experiência em sala de aula na Instituição (IFSul – Câmpus Pelotas), e que acredita ter muita proximidade com a utilização das TIC. Em relação à turma em que se realizou o estágio, constavam no diário de classe 25 (vinte e cinco) alunos, no entanto iniciaram a disciplina 12 (doze) alunos.

A pesquisa realizada indicou que uma suavização do desequilíbrio anteriormente observado entre as quatro dimensões do modelo *Four in Balance* (ALMEIDA; VALENTE, 2016), fruto de uma melhora nas condições de introdução das TIC nos processos educativos no IFSul, Câmpus Pelotas. Dentre os fatores que influenciaram positivamente o resultado relativo ao “fomento e utilização de tecnologias da informação e comunicação” na Instituição pesquisada, encontra-se a intensificação das ações de fomento a uma cultura de utilização das TIC, a partir de um pensar didático-pedagógico.

Foi possível inferir que considerar o perfil da turma quanto aos “estilos de aprendizagem” (FILATRO, 2015) como um indicador no momento de definir/elaborar as práticas de ensino no viés da tese, potencializou as intervenções didático-pedagógicas realizadas. Em especial: o auxílio na definição dos elementos estruturantes utilizados e a consideração dos estilos de aprendizagem dos alunos que não se encaixam no perfil geral da turma.

Já em relação aos “estilos de uso das TIC e do espaço virtual” (BARROS, 2014), o perfil dos alunos das turmas que compuseram a pesquisa se mostrou diverso, ou seja, não é tão uniforme quanto os estilos de aprendizagem, uma vez que as respostas evidenciaram várias possibilidades de estilos, não se concentrando, de forma preponderante, em um único tipo. Essa condição evidenciou a pluralidade de realidades dos indivíduos contemporâneos no que tange ao acesso e consequente utilização das TIC e do espaço virtual, o que foi considerado no momento da elaboração das intervenções realizadas, cita-se: realização das práticas virtuais em dupla, para estimular o auxílio entre alunos – aqueles com mais ambiência com os recursos tecnológicos auxiliavam aqueles que não a possuem; elaboração do roteiro com instruções detalhadas sobre como acessar e utilizar os recursos tecnológicos – vídeos, simuladores; incentivo a participação ativa dos alunos através de buscas online e discussões em grupo.

Quanto aos professores, no que diz respeito aos seus estilos de aprendizagem, foi possível concluir, a partir das observações participantes realizadas, que seus estilos de aprendizagem influenciam substancialmente suas posturas em sala de aula. Assim sendo, ao se pensar as intervenções didático-pedagógicas no viés pretendido na tese, foi necessário cuidado para construir/concretizar uma prática de ensino que atendessem aos estilos de aprendizagem dos alunos e não do professor. (FILATRO, 2015).



Em relação aos estilos de uso das TIC e do espaço virtual (BARROS, 2014), observou-se que os mesmos podem influenciar as práticas de ensino dos professores ou podem ser apenas reflexo da utilização dos recursos tecnológicos e do espaço virtual na vida privada, sem nenhuma influência na postura/prática de sala de aula.

Apesar das peculiaridades de cada caso concreto, de um modo geral, é possível afirmar que, na visão dos professores participantes da pesquisa, os fatores que podem influenciar positivamente na produção de práticas de ensino, que potencializem a aprendizagem dos alunos, através da utilização das TIC à luz do pensamento complexo, passam pelo: reconhecimento das possibilidades didático-pedagógicas das TIC, e sua consequente aplicação aos processos educativos. Essa condição deve ser analisada caso a caso e implementada de acordo com as demandas específicas do conteúdo, da disciplina, dos estilos de aprendizagem (FILATRO, 2015) e de utilização das TIC e do espaço virtual dos alunos (BARROS, 2014), bem como, dos recursos tecnológicos disponíveis; conhecimento e aplicação, pelos professores, de premissas do pensamento complexo no processo educativo, em especial, o ensino para a vida, a construção de um conhecimento global, a religação dos saberes e a relação conteúdo e contexto (MORIN, 2002); e o desenvolvimento/aprimoramento de um conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo pelos docentes. (KOEHLER; MISHRA, 2006).

De um modo geral, é possível inferir que, na visão dos professores participantes da pesquisa, os fatores que podem influenciar negativamente na produção de práticas de ensino, que potencializem a aprendizagem dos alunos, através da utilização das TIC à luz do pensamento complexo estão os aspectos relacionados tanto aos professores (relativização do poder/conhecimento, costume na adoção de práticas educativas tradicionais, utilização das TIC com foco no professor) quanto aos alunos (desnível na expertise de utilização das TIC, costume com a lógica de transmissão do conteúdo) (MORIN, 2011), não tendo sido visualizado maiores problemas relativos à infraestrutura, conteúdos e recursos tecnológicos disponíveis.

Não desconhecendo as peculiaridades de cada caso concreto, é possível afirmar, de um modo geral, que na visão dos alunos matriculados nas disciplinas dos professores participantes da pesquisa, os fatores que podem influenciar positivamente na produção de práticas de ensino, potencializando a aprendizagem dos alunos, através da utilização das TIC à luz do pensamento complexo, passam pelo reconhecimento das possibilidades didático-pedagógicas das TIC, e sua consequente aplicação aos processos educativos, bem como pelo conhecimento e aplicação, pelos professores, de premissas do pensamento complexo nos processos educativos (em especial: religação dos saberes e relação conteúdo e contexto). (MORIN, 2011).

É possível afirmar, ainda, que na visão dos alunos, participantes da pesquisa, os fatores que podem influenciar negativamente na produção de práticas de ensino, que potencializem a aprendizagem dos alunos, através da utilização das TIC à luz do pensamento complexo, se referem, a aspectos relacionados tanto ao professor (utilização limitada das TIC nos processos educativos) (PUENTEDURA, 2008), quanto ao aluno (falta de costume dos alunos com a autonomia nos processos de ensino e de aprendizagem) (MORIN, 2011), não sendo visualizado maiores problemas relativos à infraestrutura, conteúdos e recursos tecnológicos disponíveis.



As reverberações no conhecimento e no fazer docente, oriundas do processo de pensar e concretizar práticas de ensino mediadas pelas TIC, à luz do pensamento complexo, como forma de potencializar a aprendizagem dos alunos, possui relação direta com o desenvolvimento/aprimoramento do conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo pelos docentes (KOEHLER; MISHRA, 2006), fruto de um movimento de reflexão e diálogo com os problemas da prática, em parte de forma individual, em parte de forma coletiva, proporcionado pela pesquisa-ação. Apesar de inicialmente não se ter esse objetivo, a pesquisa-ação efetuada configurou-se como uma formação docente entre pares, sendo uma alternativa promissora para a renovação educacional, em que a participação do professor é relevante, ou seja, o movimento de pensar e elaborar práticas de ensino nos moldes propostos na tese, pode, como o fez, gerar conhecimento, e, por via de consequência, acarretar mudanças no fazer docente dos professores. (NÓVOA, 2008).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se, após a conclusão da investigação, que há indicações importantes, principalmente para os docentes ligados à educação profissional e tecnológica, acerca de um caminho aberto e flexível, no qual se põe à prova, em seu próprio desenvolvimento, estratégias educativas, mediadas pelas TIC, que religam saberes apartados. É importante levar em conta o que lhes é contextual, a complexidade na qual estão inseridos e aproximando-os dos sujeitos, como forma de estimular a aprendizagem dos alunos. Foi possível observar as possíveis reverberações no conhecimento e no fazer docente, daqueles professores que se dispuseram a percorrê-lo.

Apesar da pesquisa-ação não propor a perspectiva de generalização, a análise dos dados coletados apresentou alguns resultados que são potentes para os professores que intentam, através de suas práticas pedagógicas, concretizar um processo educativo oxigenado, que atenda às necessidades dos alunos contemporâneos.

Assumindo-se a concepção proposta pelo pensamento complexo ao pensar a educação contemporânea, acredita-se que os processos educativos necessitam ser repensados a fim de levar em consideração os contextos, do qual se originam e no qual serão aplicados e ressignificados os conteúdos e saberes específicos, como forma de viabilizar a construção de um conhecimento pertinente, o que, inevitavelmente, passa pela utilização das tecnologias da informação e comunicação nos processos de ensino e de aprendizagem.

À luz do pensamento complexo, se está e se é a era tecnológica e planetária, sendo todos os indivíduos produtos e produtores destas. Este fato acaba por transformar a educação e faz surgir desafios e possibilidades, dentre os quais destaca-se a premência de ter que pensar e concretizar um processo educativo que contemple e atenda as necessidades dos alunos contemporâneos, os quais são acostumados à velocidade e facilidade de comunicação e acesso a informações e conteúdos, bem como, pensam, processam as informações e se comunicam de modo diferente dos estudantes das gerações anteriores.



Ainda com relação ao pensamento complexo, alunos e professores contemporâneos, com suas individualidades, produzem a educação contemporânea, que, por sua vez, produz o mundo que os cerca, e vice-versa, constituindo-se a potencialização da aprendizagem dos alunos como a potencialização da própria educação, das instituições de ensino, e, conseqüentemente, da sociedade e do mundo como um todo.

Ante tudo o que foi exposto, é possível afirmar que a utilização das tecnologias da informação e comunicação, à luz do pensamento complexo, nos processos educativos, potencializam o aprendizado dos alunos, no momento em que as práticas de ensino dos professores viabilizam, através do referido uso, a construção de conhecimentos pertinentes (complexos, globais e multidimensionais), religando saberes apartados, levando em conta o que lhes é contextual, a complexidade na qual estão inseridos e aproximando-os dos sujeitos. Tal movimento dos professores, permeado por ciclos de reflexão e diálogo com os problemas da prática, num processo recursivo que faz evoluir, acaba por modificar seus conhecimentos docentes, num modo contínuo, levando-os a adotar práticas de ensino cada vez mais capazes de potencializar o aprendizado dos alunos.

5. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B. de; VALENTE, J. A. **Políticas de tecnologia na educação brasileira**: histórico, lições aprendidas e recomendações. São Paulo: CIEB Estudos 4, 2018. Disponível em: <http://www.cieb.net.br>. Acesso em: 10 out. 2018.
- ALONSO, C. M.; GALLEGO, D. J.; HONEY, P. **Los estilos de aprendizaje**: procedimientos de diagnóstico y mejora. 7. ed. Bilbao: Ediciones Mensajero, 2007.
- BARBIER, R. **A pesquisa-ação**. Brasília: Liber Livro, 2007.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARROS, D. M. V. **Estilos de aprendizagem e o uso das tecnologias**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2014.
- BEHRENS, M. A.; ENS, R. T. (Orgs.). **Complexidade e Transdisciplinaridade**. Curitiba: Appris, 2015.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Editora Porto, 1999.
- FILATRO, A. **Módulo 3 - Implicações da teoria de estilos na prática educacional**. Brasília: Enap, 2015. Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br>. Acesso em: 07 jan. 2019.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers college record**, v.108, n.6, p.1017, 2006.
- MARIOTTI, H. **As paixões do Ego**: complexidade, política e solidariedade. São Paulo: Palas Athena, 2000.



MARIOTTI, H. **Pensamento complexo**: suas aplicações à liderança, à aprendizagem e ao desenvolvimento sustentável. São Paulo: Atlas, 2007.

MCKAY, J.; MARSHALL, P. Driven by two masters, serving both: the interplay of problem solving and research in information systems action research projects. In: KOCK, N. **Information systems action research**: an applied view of emerging concepts and methods. New York: Springer, 2007. cap.6. p.131-155.

MORAES, M. C.; SUANNO, J. H. (Orgs.). **O pensar complexo na educação**: sustentabilidade, transdisciplinaridade e criatividade. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.

MORAES, M. C. **O paradigma educacional emergente**. Campinas: Papyrus, 2004.

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

MORIN, E. **A religação dos saberes**: o desafio do século XXI. Tradução de Flávia Nascimento. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

MORIN, E. **Educação e complexidade**: os sete saberes e outros ensaios. In: CARVALHO, E. A.; ALMEIDA, M. C. (Orgs.). São Paulo: Cortez, 2002.

MORIN, E. **Os setes saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. rev. São Paulo: Cortez Editora, Brasília: UNESCO, 2011.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. 15. ed. rev. e mod. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

MORIN, E. **O método 3**: o conhecimento do conhecimento. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2015a.

MORIN, E. **Ensinar a viver**. Porto Alegre: Sulina, 2015b.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2015c.

MORIN, E.; LE MOIGNE, J. L. **A inteligência da complexidade**. São Paulo: Petrópolis, 2000.

MORIN, E.; MOTTA, R.; CIURANA, É. R. **Educar para a era planetária**: o pensamento complexo como método de aprendizagem no erro e na incerteza humanos. Lisboa: Instituto Piaget, 2003.

NÓVOA, A. Os professores e o “novo espaço público da educação”. In: TARDIF, M.; LESSARD, C. (Orgs.). **O ofício de professor**: história, perspectivas e desafios internacionais. Petrópolis: Vozes, 2008.

PESSIS-PASTERNAK, G. **Do caos à inteligência artificial**: quando os cientistas se interrogam. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1993.

PUENTEDURA, R. **TPCK and SAMR - Models for enhancing technology integration**. In: MAINE LEARNING TECHNOLOGY INITIATIVE, 2008. Maine. Palestra. Disponível em: <http://deimos3.apple.com>. Acesso em: 22 set. 2015.



RABELLO, C. R. L. **Tecnologias digitais e ensino superior**: uma experiência de desenvolvimento profissional docente na UFRJ. 2015. 262 f. Tese (Programa de Pós-graduação em Linguística Aplicada) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

SAMPAIO, P. A. S. R. Desenvolvimento profissional dos professores de Matemática: uma experiência de formação em TIC. **Revista Portuguesa de Educação**, v.29, n.2, p.209-232, 2016.

SANTOS, A.; SOMMERMAN, A. (Orgs.) **Complexidade e transdisciplinaridade**: conceitos e práticas na educação. Porto Alegre: Sulina, 2009.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ZABALA, A. **Enfoque globalizador e pensamento complexo**: uma proposta para o currículo escolar. Porto Alegre: ARTMED, 2002.

Submetido em: **23/03/2023**

Aceito em: **28/08/2023**