



Currículo e paradigma da complexidade em processo de formação de professores de Ciências Naturais e Matemática

Felicio Guilardi Junior

ADSCRIPCIÓN

ARTICLE INFO

Recebido: XX Mes 2013

Aceito: XX Mes 2013

Palavras chave:

Formação de professores.

Ciências naturais.

Matemática.

Complexidade.

E-mail:

fifo2801@gmail.com

ISSN 2007-9842

© 2015 Institute of Science Education.

All rights reserved

ABSTRACT

The perspective of this communication consists of reflections on the epistemological present in political pedagogical project (PPP) of the training courses for teachers of science and mathematics that develops in the University Campus of Sinop, Federal University of Mato Grosso. The approaches are related: the organization and curricular implications in theoretical orientations and methodological processes of learning, the teacher's role in a proposal that emerges philosophical and epistemological as a new paradigm: the complexity. Will be presented scrapbook, that shows the PPP as guiding reflections around the epistemological dimension that allows the construction of a new paradigm that rescue the unity of scientific knowledge in an inter-and transdisciplinary dimension and to develop the basic skills of citizenship, capacity participation and decision making, providing better quality of life for citizens. The reflections are based theoretical qualitative methodological approach that lies in the field of document analysis and literature search that brings insight into the problems of curriculum construction based on the paradigm of complexity. We consider research as a theoretical and methodological history as an element for the understanding of science enables event horizon in education in line with contemporary epistemologies, more appropriately with complexity theory.

A perspectiva desta comunicação consiste de reflexões em torno da concepção epistemológica presente no Projeto Político Pedagógico (PPP) dos cursos de formação de professores de ciências e Matemática (CNM) que se desenvolve no Campus Universitário de Sinop, da Universidade Federal de Mato Grosso. As aproximações se relacionam: à organização curricular e implicações em orientações teóricas e metodológicas em processos de aprendizado, o papel do professor em uma proposta que emerge filosófica e epistemologicamente enquanto um novo paradigma: o da complexidade. Serão apresentados recortes, do que se apresenta no PPP, como orientadores de reflexões em torno da dimensão epistemológica que possibilita a construção de um novo paradigma que resgate a unidade do saber científico numa dimensão inter e transdisciplinar e que desenvolva as habilidades básicas da cidadania, capacidade de participação e de tomada de decisão, proporcionando melhor qualidade de vida para o cidadão. As reflexões têm como fundamento teórico metodológico uma abordagem qualitativa que se situa no campo da análise documental e pesquisa bibliográfica que traga elementos para compreender a problemática de construção curricular com base no paradigma da complexidade. Consideramos que a pesquisa como fundamento teórico metodológico e a história como elemento para a compreensão das ciências possibilitam horizonte de eventos no campo educacional em consonância com epistemologias contemporâneas, mais apropriadamente com a teoria da complexidade.

I. INTRODUÇÃO

O real não está nem na chegada nem na saída. Ele se dispõe para a gente no meio da travessia (J. G. Rosa. Grande Sertão: Veredas).

O *Campus* Universitário de Sinop da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) exerce fundamentalmente a meta de interiorização e democratização do Ensino Superior devido à sua posição geográfica estratégica na região norte de Mato Grosso e sua inserção na Amazônia mato-grossense, atuando na formação de professores para a educação básica e de profissionais de nível superior para suprir a demanda regional nas áreas de ciências agrárias e ambientais, bem como da saúde, contribuindo diretamente com o desenvolvimento científico, econômico e social do Estado de Mato Grosso.

O curso de Licenciatura em Ciências Naturais e Matemática (CNM) do Campus Universitário de Sinop tem suas atividades iniciadas no segundo semestre de 2006. O Projeto Político Pedagógico (PPP) propõe perfil desejado de formação de professores pesquisadores. A peculiaridade desse projeto consiste da pesquisa como princípio formador e constitutiva do e na prática docente. O que se espera é que as atividades docentes possibilitem a produção de conhecimento, e propicie ao professor constituir-se como aquele que delinea suas reflexões críticas em torno dos processos educacionais; e mais, propõe ao complexo do sistema escola-comunidade a pesquisa como fundamento para a compreensão da complexidade das relações tecidas ao que se configura desenvolvimento do conhecimento, divulgação científica, produção de conhecimento para e com a comunidade.

Enquanto projeto pedagógico o curso de CNM, desde as primeiras reflexões, consiste em contribuir para a melhoria do Ensino Fundamental e Médio e construir um novo paradigma de formação de professores de Ciências da Natureza e Matemática, consolidando a formação superior idealizada e exigida pela Lei de Diretrizes e Bases numa dimensão inter e transdisciplinar. Neste sentido, apresentar Projeto Político Pedagógico (PPP) de curso que objetiva formar, ao longo de quatro anos, licenciado e habilitado para exercer o magistério de Ciências Naturais e Matemática e as especificidades da química ou Física ou Matemática na jornada da educação básica no Brasil constitui desafio.

A histórica de um novo paradigma e a coexistência de paradigmas, em oposição epistemológica, possibilita constituir conceitos que apontem para modos de pensar e possam possibilitar experiências e aprendizados para com o pensamento teórico que desponta aos fatos novos que se apresentam à percepção fenomenológica mediada aos instrumentos técnicos e signos. A fenomenologia que pôde ser vislumbrada aos fenômenos das reações oscilantes e as teorias e modelos explicativos da Física teórica, uma Física de racionalismo aplicado, de uma epistemologia não cartesiana em Bachelard (1977), uma Física em Prigogine, que firma o desencantamento das ilusões de uma Física determinista, de uma Física para a qual: as regularidades é que passam a caracterizar as exceções, uma Física de sistemas caóticos, de sistemas distantes do equilíbrio, irreversíveis com dinâmica diferencial não linear, sistemas que passam a ser caracterizados como complexos.

A diversidade de abordagens teóricas metodológicas que emergem da coexistência de paradigmas que concorrem, um em detrimento dos outros, configuram questionamentos relativos a objetos e conceitos como: objetividade, complexidade, reversibilidade e irreversibilidade, disciplinariedade, conexão de saberes, experimentos, experimentação, experiência e leitura de mundo, cultura, as mazelas e agruras da profissão professor e da formação docente, do tornar-se humano na diversidade étnico-cultural; enfim, dos saberes das ciências e dos saberes docentes que possibilitem aproximação entre as margens e o centro na perversa arquitetura que configura a história da ocupação e constituição de aglomerados humanos na Amazônia legal¹.

Sob estes pressupostos, formar professores constitui desafio, no qual a educação deve exercer papel social que possibilite a transcendência de lugares comuns, sob crítica que possa contribuir para com reorientação epistemológica

¹ Sancionada no governo de Getúlio Vargas, a Lei nº 1.806, de 6 de Janeiro de 1953, dispõe sobre o Plano de Valorização Econômica da Amazônia, cria a superintendência da sua execução e dá outras providências, segundo no tocante a representação de território na perspectiva das práticas sociais e sua dimensão cultural, o que permite pensar o território em seu papel ativo. O Art. 1º apresenta o Plano de Valorização Econômica da Amazônia, como um sistema de medidas, serviços, empreendimentos e obras, destinados a incrementar o desenvolvimento da produção extrativa e agrícola pecuária, mineral, industrial e o das relações de troca, no sentido de melhores padrões sociais de vida e bem-estar econômico das populações da região e da expansão da riqueza do País; e o Art. 2º considera A Amazônia brasileira, a região compreendida pelos Estados do Pará e do Amazonas, pelos territórios federais do Acre, Amapá, Guaporé e Rio Branco e ainda, a parte do Estado de Mato Grosso a norte do paralelo de 16º, a do Estado de Goiás a norte do paralelo de 13º e a do Maranhão a oeste do meridiano de 44º. Disponível em <http://www2.camara.gov.br/legin/fed/lei/1950-1959/lei-1806-6-janeiro-1953-367342-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em 29/09/2011.

(Praia *et al.*, 2002) que implique, ao que Prigogine (1996) nos propõe em “O fim das certezas”: um novo capítulo na fecunda história das relações entre Física e Matemática em uma ciência que navega na inteligibilidade da natureza e o destino dos homens. Para ele, “...a existência humana contra uma representação objetiva do mundo que ameaçava o seu sentido”, tem nas reflexões de Kant, Whitehead e Heidegger a impossibilidade de existência da criatividade e da ética em um mundo determinista (p. 14).

II. A TEORIA DA COMPLEXIDADE E EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

“Existem três etapas na história de toda grande descoberta. No princípio os opositores sustentam que o descobridor é louco; em seguida, que tem a mente sã, mas que a sua descoberta não tem, na verdade, qualquer interesse; enfim, que a descoberta é muito importante, mas que todos sempre a conheceram” (Sigmund Freud citado por Di Massi em Criatividade e grupos criativos (p.523).

Para Grayling (1996), a epistemologia, também chamada teoria do conhecimento, é o ramo da filosofia interessado na investigação da natureza, fontes e validade do conhecimento. Para ele, uma das questões principais que a epistemologia tenta responder consiste em: O que é o conhecimento?

Praia *et al.* (2002) argumentam que a epistemologia:

Ao pretender saber o que é ou não é específico da cientificidade e tendo como objeto de estudo a reflexão sobre a produção da ciência, sobre os seus fundamentos e métodos, sobre a história de seus contextos de ‘descoberta’ não constitui uma construção racional isolada (p. 128).

Para eles, a epistemologia faz parte de uma teia de relações que está implícita nos currículos de ciências e expressa a orientação epistemológica de suas concepções de ciência, bem como a fundamentação das ações didáticas pedagógicas.

Necessário se faz acrescentar perguntas em torno do que consiste o conhecimento ao tratarmos de processos de aprendizado e desenvolvimento de ‘saberes’ - quer científicos, de tradição ou senso comum, quando no campo educacional, pela complexidade que as interações sujeitos e objetos do conhecimento envolvem.

O que se busca nas orientações do PPP da CNM são as concepções epistemológicas que se fazem presentes e se encontram impressas nos objetivos -gerais e específicos, no perfil do egresso e na organização curricular. As leituras dos recortes são apresentadas segundo a natureza do conhecimento ao que afirmam o paradigma cartesiano em seus fundamentos teóricos e metodológicos questionados por critérios de verdade e validade, tomando-se por base, a teoria da complexidade e sua emergência como novo paradigma.

A noção de aprendiz, sujeito do conhecimento, para Moraes (1997, p. 138), compreende “[...] um ser original, singular, diferente e único, [...] um ser indivisivo que apresenta um perfil particular de inteligências desde o momento em que nasce. Um ser inconcluso, inacabado, em permanente estado de busca, que necessita se educar permanentemente”, um sujeito de práxis, ao que nos apresenta:

[...] como afirma Freire (1983), de ação e reflexão sobre o seu mundo, que não pode ser compreendido fora de suas relações dialéticas com o mundo. Alguém que é sujeito e não objeto, que constrói o conhecimento na sua interação com o mundo, com os outros, que organiza sua própria experiência e aprende de um jeito que lhe é original e específico (p. 138).

O PPP ao propor a pesquisa como fundamento epistemológico estabelece, em conformidade com Maria da Conceição de Almeida (2010) de que: “Para conhecer é preciso selecionar informações, eleger algumas como mais importantes, articulá-las entre si, imputar significados a elas” (p. 73). Para a autora, ...“conhecer consiste de tarefa árdua e, paradoxalmente, prazerosa do pensamento para estabelecer elos entre os dados, observar aproximações e afastamentos, procurar encaixes entre indícios e sinais que reconhecemos como informações sobre um fenômeno, um problema, um tema” (p.73).

O que se manifesta é de um pensar complexo na contramão do acúmulo de informações desconectadas em ementas e conteúdos programáticos disciplinares. Neste sentido a concepção epistemológica da LCNM aponta

problematização em temáticas semestrais que tem como fundamento teórico-metodológico, a história, a filosofia e a sociologia das ciências, abordagens histórico culturais do desenvolvimento do conhecimento na história e no ensino de Ciências Naturais e Matemática.

Para Almeida (2010):

O conhecimento é sempre parcial e provisório, como mostram as ciências da complexidade. Entretanto, se não há uma leitura perfeita, absolutamente irretocável e para sempre verdadeira, há pelo menos, leituras mais próximas e leituras mais distantes do modo de ser das coisas, de sua dinâmica e transformação.

O *corpus* epistemológico nas perspectivas de Bachelard, Kuhn, Boaventura, Morin, Prigogine são propostos em Práticas de Ensino e objetivam organizar as reflexões em torno do Estágio supervisionado, outro espaço tempo para refletir e agir imerso em ações no campo pedagógico.

Os argumentos em favor do educar pela pesquisa como modo, tempo e espaço de formação docente possibilita, para Galiazzi e Moraes (2002), uma educação com qualidade formal e política, além de superar limitações históricas dos cursos de formação de professores. Para eles, assumir o educar pela pesquisa implica em assumir a investigação como expediente cotidiano na atividade docente.

Dentre os pressupostos apresentados pelos autores todo conhecimento e toda prática são essencialmente incompletos e passíveis de superação e propiciam refletir “a educação pela pesquisa compreendida como um ciclo dialético e recursivo que se inicia com um questionamento, seguido de tentativas de reconstruir conhecimentos e práticas pela organização e defesa de novos argumentos” (p. 241).

A experiência de concretizar a formação do professor de Ciências Naturais e Matemática, numa proposta epistemológica em que se resgate a unidade do saber científico numa dimensão interdisciplinar e transdisciplinar, e que desenvolva as competências e habilidades básicas da cidadania, capacidade de participação e de tomada de decisão, bem como os saberes, tanto de conteúdos quanto metodológicos, necessários à docência na área de correspondente atuação implica, ao que apresenta Moraes (p. 139):

Se o eixo central é a idéia de que o conhecimento não se origina na percepção e na sensação, mas na ação endógena do sujeito sobre o objeto, tal compreensão nos leva a perceber a necessidade de mudar a direção da educação que, no paradigma tradicional, concentrava-se mais nas condições de ensino e não propriamente na aprendizagem.

O novo paradigma da ciência tem, para Moraes (1997, p. 139), juízos que possibilitam: reintegrar o sujeito na construção do conhecimento, resgatar a importância do processo de reconhecer que pensamento e conhecimento, como tudo na natureza, estão em *holomovimento*. Ao mesmo tempo valoriza a experiência, compreende que tudo o que construímos e organizamos é, na realidade, uma experiência, que cada um organiza sua própria experiência e o faz de um modo diferente, como um princípio básico na construção do conhecimento. Há uma imanência em todo o conhecimento que depende da ação do sujeito, e seus processos internos.

As condições que retroalimentam o paradigma que emerge consistem para Angotti (s. d.) de que:

Os objetos de investigação outrora neutros, simples e fechados, passam a ser contemplados dinamicamente na complexidade, enquanto sistemas abertos e interativos, segundo a dualidade ordem/desordem. A experimentação, que pressupunha o controle de variáveis e a obtenção de regularidades a partir de artefatos/aparelhos/protótipos idealizados e construídos, agora pode ser simulada com imagens e formalismos de plasticidade inusitada por computadores potentes; espaço e tempo já preconcebidos pela relatividade são agora socialmente reformatados e compactados pelo uso das redes; realidade virtual parece tão real....

A aproximação entre Praia *et al.*, Moraes e Angotti é relevante, pois apresentam possibilidades teóricas que se ajustam aos princípios expressos no PPP da CNM desde: a concepção dos Seminários de Práticas Educativas e Estágio Supervisionado que reflete o sujeito do conhecimento como ativo, participativo em atividades de investigação em suas pesquisas temáticas aos pressupostos da história da ciência como elemento para a compreensão da ciência, tema que será abordado a seguir.

Neste sentido, desenvolver atividades docentes no contexto do curso CNM é se dispor a um repensar a formação de professores para a interdisciplinaridade, na medida em que se preparam para exercer práticas interdisciplinares. Dentre as orientações do PPP encontramos a proposição de que:

A formação inicial e a instrumentalização para a prática pedagógica possibilitarão um espaço para que conectem o conhecimento-na-ação e reflexão-na-ação do professor em sua prática pedagógica, e se propõe a criação de um ambiente ideal para a formação do professor-pesquisador. Cresce-se a convicção de que a pesquisa educacional deve ser realizada com a participação do próprio professor, tanto em sua formação inicial quanto em sua formação continuada. A pesquisa, como princípio formador e como prática, deveria tornar-se constitutiva da própria atividade do professor, por ser a forma coerente de construção/reconstrução do conhecimento da cultura, a sala de aula passa a ser uma situação que é única, complexa, com incertezas, com conflitos e valores, com a qual o professor vai conversar, pensar e interagir. A partir desta concepção o licenciando passa de um mero aluno, tradicionalmente receptor de conhecimentos, agente passivo no processo ensino-aprendizagem, para um potencial produtor do conhecimento pedagógico (UFMT, 2009, p. 29).

A concepção epistemológica se faz intencionalidade e indica o necessário distanciamento do paradigma cartesiano ao buscar transcender o sujeito passivo, tábula rasa, ao indicar ações que potencializem o desenvolvimento de modos de pensar que se aproximem do paradigma da complexidade.

O PPP apresenta os procedimentos metodológicos sob ressonância ao que desponta do novo paradigma:

A riqueza metodológica da proposta tem como base, a perspectiva crítica alicerçada na ação-reflexão-ação da prática pedagógica do futuro professor, onde se propõe produzir nesse contexto um ambiente para a formação do professor-pesquisador. A pesquisa educacional deve ser realizada tanto em sua formação inicial quanto em sua formação continuada (UFMT, 2009, p. 11).

A interdisciplinaridade exige uma reflexão profunda e inovadora e demonstra a insatisfação com o saber fragmentado. Neste sentido, o curso propõe um avanço em relação ao ensino tradicional, com base na reflexão crítica sobre a própria estrutura do conhecimento, na intenção de superar o isolamento entre as disciplinas e no desejo de revitalizar o próprio papel dos professores na formação dos estudantes.

Pedro Demo nos proporciona uma visão de constituição de sujeitos críticos para os quais a reflexão deve deslocar a aula como referência para a pesquisa que possibilita “construção de conhecimento”. Vejamos:

Em vez de acentuar a aula como referência central de ensino e aprendizagem, é imprescindível valorizar pesquisa e elaboração, autoria e autonomia, atividades que naturalmente desembocam na “construção de conhecimento”. Ao mesmo tempo, é fundamental unir qualidade formal e política. De um lado, é essencial saber construir conhecimento metodologicamente adequado, discutir metodologia científica, construir textos formalmente corretos, aprender a fundamentar e a argumentar. De outro, é decisivo saber o que fazer com conhecimento, saber pensar e intervir, propor alternativas, fazer-se sujeito de história própria, individual e coletiva. Pesquisa começa na infância, não no mestrado! (Demo, 2010).

A implantação do curso, sob o paradigma da complexidade em oposição ao paradigma cartesiano, ao envolver a possibilidade de diálogos associados a temáticas dos semestrais, envolve situações e objetos de problematização que mobilizem a diversidade de saberes e descortinem a curiosidade epistemológica em projetos de pesquisa/investigação desenvolvidos em Seminários de Práticas Educativas.

Ainda com relação à formação encontramos que o perfil do egresso proposto é apresentado no caminho de:

... formar um profissional capaz de compreender os avanços das ciências, sem a obrigação de ser um pesquisador em ciências, mas que tenha competências e habilidades de conceber a sala de aula como um ambiente de constante pesquisa para melhoria de seu trabalho docente. Seja capaz de promover em seus alunos a construção do conhecimento, apresentando-lhes os avanços da Ciência em seus múltiplos aspectos e implicações. Um profissional que consiga decodificar o conhecimento e a linguagem da área específica de sua escolha enquanto educador e que realize pesquisas no sentido de melhor ensiná-los, bem como saiba fazer relações de sentido com outras áreas do conhecimento” (p.11).

O sentido de autonomia se faz presente e Morin (2000) possibilita refletir e repensar ações ao considerar que:

...não ensinamos as condições de um conhecimento pertinente, isto é, de um conhecimento que não mutila o seu objeto. Nós seguimos, em primeiro lugar, um mundo formado pelo ensino disciplinar. É evidente que as disciplinas de toda ordem ajudaram o avanço do conhecimento e são insubstituíveis. O que existe entre as disciplinas é invisível e as conexões entre elas também são invisíveis. Mas isto não significa que seja necessário conhecer somente uma parte da realidade. É preciso ter uma visão capaz de situar o conjunto. É necessário dizer que não é a

quantidade de informações, nem a sofisticação em Matemática que podem dar sozinhas um conhecimento pertinente, mas sim a capacidade de colocar o conhecimento no contexto (p. 3).

Para Demo (2010) a educação científica envolve mudanças que devem apontar para transformar os estudantes em pesquisadores. O que indica o autor se relaciona com ‘fazer de educação científica um compromisso do processo de aprendizagem escolar, orientado por professores capazes de produzir conhecimento científico’. A crença que expressa é de uma transformação mais desafiadora e efetiva que é a transformação docente e afirma que:

Quase todas as mudanças escolares relevantes são mudanças docentes’ e continua ao afirmar: Para que educação científica tenha devido impacto estrutural, a condição primeira é reconstruir outras estratégias de aprendizagem que não sejam instrucionistas e reprodutivas. Ciência não combina em nada com tais posturas.

Ao supor que devemos propiciar espaços criativos de aprendizado, o processo de formação de professores no contexto dos conflitos que se apresentam na ocupação da região norte matogrossense, fronteira agrícola que se desprende historicamente do cerrado à floresta amazônica, que papéis pode desempenhar a pesquisa como fundamento teórico metodológico? Que implicações o pensamento complexo concebe para a formação de professores de Ciências Naturais e Matemática?

O desenho curricular da LCNM tem esta marca impressa, na contramão da rigidez de matriz curricular, em seu PPC que, ao tempo curricular aponta a complexidade de realizações que advêm da e na historicidade do movimento ciência, técnica, sociedade e ambiente.

Consideramos segundo o PPP para a formação específica na Habilitação de Química, em conformidade ao que indicam os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio que:

Na interpretação do mundo através das ferramentas da Química, é essencial que se explicita seu caráter dinâmico. Assim, o conhecimento químico não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas sim uma construção da mente humana, em contínua mudança. A História da Química, como parte do conhecimento socialmente produzido, deve permear todo o ensino de Química, possibilitando ao aluno a compreensão do processo de elaboração desse conhecimento, com seus avanços, erros e conflitos. (UFMT, 2009, p. 19).

Neste sentido, os fatos novos que se apresentam nas propriedades de estruturas dissipativas de não equilíbrio, as predições novas, os mitos e crenças em Leis determinísticas da natureza tem implicado um tornar-se humano à soma das ilusões perdidas bachelardianas. Para Almeida (2010), o conhecimento se transforma, porém para ela a sabedoria, por falar do essencial, se mante permanente e exhibe a possibilidade de desdobramentos nos fenômenos, no particular, no fugaz, no instantâneo.

A temporalidade das ideias: do empirismo ao racionalismo discursivo contemporâneo, ao perfil epistemológico apresentado por Bachelard (1997), o curso aponta tempos e espaços curriculares para debates de novos modos do pensar e do fazer em torno de reorientações histórico epistemológicas.

Para Praia *et al.* (2002), as dimensões epistemológicas das perspectivas empirista e racionalista contemporânea constituem características com dimensões de paradigmas em confronto que possibilitam discutir situações dilemáticas e de incerteza que apontem para: ‘uma consciência dos problemas que afetam a humanidade, para uma ética da responsabilidade (p. 141) e que implicam em gerar uma mudança de atitudes, de promover novos valores, de pensar e refletir na e sobre a ciência a partir de novos quadros de referência.

De igual modo, Moraes (1997) articula a dialética das contradições na qual coexistem diálogos entre pares de concepções cujas noções conceituais são díspares epistemologicamente quanto à percepção do sujeito face um mundo complexo. Para ela, a ruptura se deve a um conjunto de fatores que vem sendo articulados e propiciam novas leituras, mais criativas e inovadoras, quanto aos novos fatos que se apresentam na história da ciência e carecem de novas interpretações, novos princípios e paradigma que possibilite concepção de uma totalidade indivisa em confronto com a separação cérebro/espírito, homem/natureza; sujeito/objeto; o conhecimento como verdades fixas; a fragmentação do pensamento; da unilateralidade da visão e da determinação dos fenômenos conexões com a totalidade sob a crença de que a dinâmica do todo pode ser compreendida com base na dinâmica das partes. Propõe então concepção com juízos que envolvem conceitos como: a totalidade indivisa, o pensamento sistêmico, um mundo a ser pensado em processo de

evolução (holomovimento), o conhecimento tecido em rede que possibilita a unidade e transitoriedade do conhecimento.

A possibilidade de se articular o paradigma cartesiano em sua dimensão epistemológica, a aproximação se dá aos atributos de tendência empirista, enquanto que a tendência racionalista (contemporânea) pode ser concebida por analogia ao paradigma da complexidade.

Para o primeiro, segundo Praia *et al.* (id) os discursos científicos aparecem como verdades absolutas, a teoria é induzida de observações objetivas e neutras para as quais os registros dos dados se dá de forma passiva, de modo que a observação de fatos é que confere significado às idéias e que conduz ao conhecimento objetivo da realidade. Em contrapartida, a tendência racionalista (contemporânea) a construção do conhecimento questiona a exigência única de princípios objetivos, lógicos, de rigor e universais, bem como, evidencia os múltiplos fatores contingentes: filosóficos, culturais, éticos, religiosos, políticos, econômicos e tecnológicos que condicionam ou são constitutivos da atividade de pesquisa o que, para eles, consiste na evidencia da construção social do conhecimento científico. A observação pode ser compreendida por um “diálogo complexo e permanente com a teoria, no que se influenciam e enriquecem mutuamente” (pp. 139-140).

A Tabela a seguir apresenta de maneira comparada os paradigmas cartesiano e da complexidade e será importante para com a compreensão da concepção epistemológica do curso.

TABELA I. Concepções epistemológicas e perspectiva educacional dos paradigmas cartesiano e complexidade.

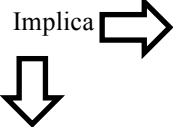
PARADIGMA	
CARTESIANO	COMPLEXIDADE
<ul style="list-style-type: none"> • Separação cérebro/espírito, homem/ natureza; sujeito/objeto. • Conhecimento como verdades fixas. • Fragmentação do pensamento. • Unilateralidade da visão. • Fenômenos são determinados sem conexões com a totalidade. • A dinâmica do todo pode ser compreendida com base na dinâmica das partes. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Totalidade indivisa. ○ Pensamento sistêmico em mundo em holo-movimento (processo). ○ Pensamento em processo. ○ Conhecimento em rede. ○ Unidade do conhecimento. ○ Teorias transitórias.
INFLUÊNCIA NA EDUCAÇÃO	
<ul style="list-style-type: none"> • Educação como sistema fechado. • Fragmentação do todo em partes, conhecimento como blocos físicos imutáveis, divisão, hierarquização e hiperespecialização dos conhecimentos. • Ênfase na dimensão cognitivo-instrumental, na transmissão de conteúdos, na assimilação do conhecimento acumulado e o aprendiz “tábula rasa”. • Horários e currículos rígidos. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Educação como Sistema aberto e auto-organizador. ○ Conhecimento em rede e não compartimentalização do conhecimento. ○ Foco na relação entre sujeitos da ação educativa; na relação entre ensino e aprendizagem e educador-educando. ○ Planejamento não linear; currículo em ação; ênfase na construção e reconstrução de conhecimento e na importância do contexto. ○ Educar para uma vida de incertezas, um mundo em transformação (aprender a aprender). ○ Educação Permanente.

Elaborado com base: 1. Comunicação (2006) em Power Point apresentada aos docentes do Campus Universitário de Sinop pelos organizadores do curso e referências de Moraes (1997), capítulos 2 e 3.

Os objetivos específicos, o conjunto de possibilidades para com o aprendizado e desenvolvimento, consistem em habilitar professores em Ciências e Matemática para o Ensino Fundamental e em Química, Matemática e Física para o Ensino Médio com uma visão crítica em relação ao papel social da ciência e sua natureza epistemológica, compreendendo o processo histórico-social de sua construção, constituindo um sujeito capaz de *abordar as questões cotidianas sobre um prisma científico*, produzido com base nas *percepções construídas historicamente* nas diversas áreas específicas das Ciências Naturais, ciente de que sua abordagem é uma das possíveis.

As Tabelas 2 e 2.1 a seguir busca apresentam, de modo provisório e breve, possíveis conexões entre objetivos e o perfil do egresso propostos para a CNM e algumas categorias que podem ser associadas à teoria da complexidade e sua concepção epistemológica. As categorias fazem parte, inicialmente, de documento digital dos docentes (DDD) que elaboraram o projeto de formação para segunda licenciatura que dá origem ao processo de adequação para com formação inicial para implantação do curso no Campus Universitário de Sinop e, tem como referência, posteriormente, as ideias apresentadas por Moraes (1997) em O Paradigma Educacional Emergente.

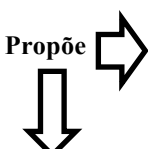
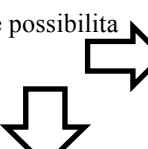
TABELA II. Objetivos e perfil do egresso segundo o PPP-CNM e primeiras aproximações com a teoria da complexidade: implicações do ‘abordar as questões cotidianas sobre um prisma científico.

OBJETIVOS		PERFIL DO EGRESSO	PARADIGMA DA COMPLEXIDADE
ABORDAR AS QUESTÕES COTIDIANAS SOBRE UM PRISMA CIENTÍFICO	Implica  Pensamento em processo. Conhecimento em rede. Unidade do conhecimento.	Exercer a profissão com espírito dinâmico, criativo, na busca incessante de novas alternativas educacionais, enfrentando com desafio as dificuldades naturais do magistério e compreendendo, sobretudo, que sua formação profissional se completa na prática de sala de aula em contínuo processo de formação. Compreensão do processo educacional, identificando no contexto da realidade escolar fatores específicos do processo ensino-aprendizagem das Ciências da Natureza e Matemática nas diversas áreas específicas das Ciências Naturais. Estabelecer com os livros, didáticos ou não, uma relação dialógica, crítica, colocando-se perante os autores como alguém também capaz de elaborar as próprias argumentações e de debater ideias com aquelas apresentadas nos livros.	Educação como Sistema aberto e auto-organizador; Conhecimento em rede e não compartimentalização do conhecimento. Educar para uma vida de incertezas, um mundo em transformação (aprender a aprender).

Fonte: DDD e Moraes (1997).

A Tabela III a seguir apresenta objetivos e perfil do egresso segundo o PPP-CNM e primeiras aproximações com a teoria da complexidade: implicações das ‘percepções construídas *historicamente* ciente de que sua abordagem é uma das possíveis.

TABELA III. Objetivos e perfil do egresso segundo o PPP-CNM e primeiras aproximações com a teoria da complexidade: implicações das ‘percepções construídas *historicamente* ciente de que sua abordagem é uma das possíveis.

OBJETIVOS		PERFIL DO EGRESSO	PARADIGMA DA COMPLEXIDADE
<p>PERCEPÇÕES CONSTRUÍDAS HISTORICAMENTE CIENTE DE QUE SUA ABORDAGEM É UMA DAS POSSÍVEIS</p>	<p>Propõe </p> <p>Pensamento sistêmico em mundo em holomovimento (processo). Teorias transitórias.</p>	<p>Ter espírito investigatório e senso de observação necessários à construção de conhecimento baseado no fazer pedagógico. Estimulo à pesquisa em sala de aula pelo conhecimento-na-ação e reflexão-na-ação do professor em sua prática pedagógica, processo de construção e reconstrução de sua prática pedagógica-conhecimento holístico, holomovimento. Associar os saberes científicos aos condicionantes externos à respectiva produção (conhecimento em processo).</p>	<p>Foco na relação entre sujeitos da ação educativa; na relação entre ensino e aprendizagem e educador-educando;</p> <p>Reintegração do sujeito na construção do conhecimento;</p> <p>Educação Permanente.</p>
	<p>O que possibilita </p> <p>Totalidade indivisa; autonomia, auto-organização, criatividade.</p>	<p>Domínio conceitual relativo às Ciências da Natureza e Matemática, necessário para o desempenho pleno da regência do Ensino Fundamental e Médio e domínio de teorias sociais e psico-pedagógicas que fundamentam o processo ensino-aprendizagem. Compreender, na qualidade de um trabalhador em educação, as relações sócio-político-econômico-culturais que regem o desenvolvimento da educação. Ser consciente da necessidade de se tornar um agente transformador da realidade presente, na busca da melhoria de qualidade de vida da população humana. Fundamentar-se adequadamente em teorias sociais e pedagógicas para suas práxis.</p>	<p>Educar para uma vida de incertezas, um mundo em transformação (aprender a aprender).</p> <p>Planejamento não linear. Currículo em ação. Ênfase na construção e reconstrução de conhecimento e na importância do contexto.</p>

Fonte: DDD e Moraes (1997).

O perfil do egresso aponta para perspectivas como a constituição de sujeitos em condições de abordar as questões cotidianas sobre um prisma científico (domínio conceitual relativo às Ciências da Natureza e Matemática, necessário para o desempenho pleno da regência do Ensino Fundamental e Médio e domínio de teorias sociais e psico-pedagógicas que fundamentam o processo ensino-aprendizagem), produzido com base nas percepções construídas historicamente (compreensão do processo educacional, identificando no contexto da realidade escolar fatores específicos do processo ensino-aprendizagem das Ciências da Natureza e Matemática) nas diversas áreas específicas das Ciências Naturais, ciente de que sua abordagem é uma das possíveis (Estimulo à pesquisa em sala de aula pelo conhecimento-na-ação e reflexão-na-ação do professor em sua prática pedagógica, o que possibilita um processo de construção e reconstrução de sua prática pedagógica-conhecimento holístico, holomovimento, conhecimento em processo).

A ideia de conhecimento em rede pode ser lida na possibilidade em se ‘Criar um espaço integrador institucional, na UFMT, para o fomento da pesquisa educacional, formação inicial e permanente do professor de Ciências Matemáticas e da Natureza.

Em Educação popular e formação de professores: uma experiência em construção Educação, Grunennvaldt *et al.* (2011) apresentam a construção do Curso de Ciências Naturais e Matemática em algumas inovações e limitações no tocante ao acesso à formação acadêmica de jovens trabalhadores à Educação Superior. Os autores estabelecem uma relação entre a perspectiva de Educação Popular e a formação inicial de professores para as Ciências Naturais e a

Matemática e ressaltam que o desenho curricular abarca aspectos capazes de se identificar com a “racionalidade cosmopolita”, que, ajustando-se à transição, poderá expandir o presente e contrair o futuro. Para eles:

O currículo em seu desenho se distingue da organização dos currículos convencionais no trato que atribui à teoria e à prática, mediado pela significação de trabalhadores que protagonizam uma situação singular, como educandos que problematizam temas surgidos das circunstâncias do seu mundo de vida, de trabalho e de escolarização (Grunenvaldt *et al.*, 2011, p. 128).

Neste sentido, ressaltam que:

A experiência que por ora vem sendo presenciada na UFMT-Sinop evidencia um esforço de avançar as perspectivas instituídas para a formação de professores, e orientadas pelo paradigma da modernidade. A proposta do curso dispõe de um eixo temático como forma de quebrar o isolamento disciplinar, instituindo-se uma problemática relevante na contemporaneidade (p.129).

Os eixos temáticos semestrais ao serem considerados eixos em torno dos quais as disciplinas possibilitam problematizações, possibilita que professores filiados a diferentes áreas das Ciências Naturais e da Matemática, possam ampliar os horizontes disciplinares, sem perder o domínio da especificidade.

O desenvolvimento do curso aponta como fundamento a convergência de problematizações em temáticas semestrais consideradas ‘de grande relevância curricular, de acordo com os PCNs, e de grande significado social’, com base em três componentes curriculares: Conteúdo do eixo temático, Fundamento social e humano, e Instrumentação e prática pedagógica.

Para os autores, conforme expressa **Salgado (2004 ESTA REFERENCIA NO ESTÁ AL FINAL)** isto constitui convite a um processo de docência que implica:

Orientar a aprendizagem dos alunos, a partir de singularidades relacionadas com o tema mais amplo, gerando, assim, um ambiente de tensão permanente, constituído no diálogo entre a especialidade e as generalizações, como requerem os eixos modulares. Dessa forma, disciplinas perderam sua solidez, os limites entre elas foram se esmaecendo e os saberes ligados ao bom senso, ao conhecimento artístico e às práticas passaram a circular na periferia das disciplinas. Com efeito, pela aproximação com a etnometodologia ocorre uma tentativa de não mais isolar o objeto da ciência das variáveis contextuais, que passaram a ser incorporadas no corpo do próprio objeto (p. 129).

A hipótese dos autores é a de que: “A fragmentação dos paradigmas da modernidade e seu impacto sobre a formação humana influenciaram, sobretudo, a formação de professores, pela emergência de novas questões que aproximam o conhecimento científico dos saberes do cotidiano” (p. 129).

Neste sentido:

Os princípios epistemológicos expressos através de duas dimensões: a que diz respeito à escolha e aos recortes teórico-metodológicos das áreas e disciplinas ligadas às ciências que integram o currículo do ensino fundamental e médio e a dimensão profissionalizante: que, implicando a primeira, diz respeito aos suportes teórico-práticos que possibilitam uma compreensão do fazer pedagógico, em todas suas relações sócio-político, cultural e nas perspectivas psico-pedagógica e éticas (p.).

Segundo o PPP essas duas dimensões constituem a sustentação do currículo do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais e Matemática segundo princípios metodológicos:

O currículo do curso deve incorporar a compreensão de que o próprio currículo e o próprio conhecimento devem ser vistos como construções e produtos de relações sociais particulares e históricas. Ainda, que o currículo deva ser orientado numa perspectiva crítica onde ação-reflexão-ação se coloquem como atitude que possibilite ultrapassar o conhecimento de senso comum (UFMT, 2009, p. 24).

Conforme o documento, o currículo do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais e Matemática é compreendido na acepção de Silva (1996) como produção que se estabelece através de relação entre pessoas, “aquilo que os professores e os estudantes fazem com as coisas e também aquilo que as coisas que são feitas fazem aos seus autores” (p.21). O currículo “como coisa ou como idéia” para **Silva (id) ou segundo Alonso (1999 ESTA REFERENCIA NO ESTÁ AL FINAL; EN PÁRRAFOS POSTERIORES SE MENCIONA QUE ALONSO ES CITADO POR UFMT, PERO EN UN PÁRRAFO PONE EL AÑO 1989 Y EN OTRO 1999)** ... “como apenas uma

listagem de conhecimentos-coisas-que todos os aprendizes devem saber para serem considerados “escolarizados”, deixa de lado, uma questão fundamental, apontada por **Apple em Alonso (1999)**: o encobrimento das realidades do poder e do conflito que propiciam as condições para a existência de qualquer currículo (p. 21).

Deste modo, o PPP busca caminhar sob referencial de questionamentos apresentados por **Apple (1989)**:

Quem é o nós que decide que uma reunião particular de conhecimentos é apropriado? Que conjuntos de suposições sociais e ideológicas definem o conhecimento de alguns grupos como legítimo enquanto o conhecimento de outros não é nunca oficialmente transmitido? Como a distribuição, produção e controle de conhecimentos estão relacionados às estruturas de desigualdade na sociedade mais ampla? (UFMT, 2009, p. 21).

Como produção social, ainda conforme Apple:

O currículo não pode ser entendido de uma forma positivista, isto é, é preciso percebê-lo relacionamente, como tendo adquirido significado a partir das conexões que ele tem com as complexas configurações de dominação e subordinação, na nação como um todo, em cada região ou em cada escola individualmente. Não é apenas o conteúdo curricular que deve ser observado, sua forma e o modo pelo qual ele é organizado também merecem atenção (**Apple, 1989**, citado em UFMT, 2009, p. 21).

O PPP ao considerar que: “tanto o conteúdo quanto a forma são construções ideológicas ao que afirma Apple” (PPP, p. 21), a base metodológica deve estar fundamentada em categorias que apontam para o novo paradigma: o paradigma da complexidade.

Vejamos o que está proposto em busca de compreender as noções de sujeito/objeto, fragmentação/integração de modos de pensar, em concepção epistemológica de se pensar na integração curricular.

O PPP expressa a escolha de três eixos que possibilitam ... “servir não só de elo entre as diferentes áreas e os diferentes núcleos de conhecimento, mas também de fio condutor para a base metodológica do curso”.

O primeiro, definido como *HISTORICIDADE*, tem na História da Ciência o que aponta o novo paradigma quanto ao desenvolvimento do conhecimento. Considera o conhecimento como construção que, ao despontar de condições sociais e culturais de determinado contexto histórico- “está sujeito às suas determinações”. Conhecimento enquanto processo, “num continuum em que avanços e retrocessos se determinam e são determinados pelas condições histórico-culturais em que as ciências são construídas e em que contexto se deu tal construção” (UFMT, 2009, p. 23).

O segundo, denominado *CONSTRUÇÃO*, de igual modo, se refere à historicidade:

...se os conhecimentos são históricos e determinados, eles são resultado de um processo de construção que se estabelece no e do conjunto de relações homem/homem, homem/natureza e homem/cultura. Essas relações, por serem construídas num contexto histórico e culturalmente determinado, jamais serão lineares e homogêneas e que ele, aluno, deve embuir-se do firme propósito de transformar-se num profissional que não só repassa conteúdos, mas que também, em sua prática docente, através principalmente das relações com seus alunos, estará também produzindo conhecimentos **NO DICE LA REFERENCIA, SUPONGO QUE ES LA MISMA DEL PÁRRAFO DE ARRIBA: (UFMT, 2009).**

Para o terceiro eixo denominado *DIVERSIDADE*:

É preciso que o aluno tenha claro não só a diferença da natureza dos conhecimentos com os quais trabalha, nos currículos das primeiras séries, mas também a diversidade na abordagem que a eles se dá, em razão do enfoque teórico-metodológico escolhido. É importante que o aluno compreenda como as diferentes abordagens determinam posicionamentos político na ação educativa. É preciso a compreensão de que o conhecimento trabalhado nas escolas não é neutro. O conceito de diversidade coloca-se, ainda, como fundamental no curso, tendo em vista os desafios e os dilemas do multiculturalismo, face às diversidades étnico-culturais do país e, principalmente, do Estado de Mato Grosso **NO DICE LA REFERENCIA, SUPONGO QUE ES LA MISMA DEL PÁRRAFO DE ARRIBA: (UFMT, 2009).**

O paradigma da complexidade, segundo a Tabela I, pode se conceber na direção metodológica ao implicar inter-relações epistemológicas, construção integradora do conhecimento, o reconhecimento da autonomia relativa de cada área de conhecimento e a necessária dialogicidade na busca do conhecimento da realidade educacional.

Deixemos considerar que formar professores para o modelo de educação básica que tem se dispersado para com a realidade Brasileira, envolve o financiamento de encontros de cotidianos em espaços que pouco animam os que ali

devem habitar: a escola em sua dimensão sócio histórica de convergências de diversidades culturais em salas de aulas. As discursividades que disputam o ambiente escolar se situam em suas teóricas ao que Freire nos alerta: a antidualogicidade e a dialogicidade como matrizes de teorias de ação cultural antagônicas. Considero que ficarei com a esperança das possibilidades do imaginário de Paulo Freire (2000): [...] “los hombres como seres del quehacer” emergen del mundo y objetivándolo pueden conocerlo y transformarlo com su trabajo (p. 157).

III. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se considerar as Ciências Naturais como constructo de realidades e conhecimentos em uma jornada frente às questões do conhecimento na história (filogênese) e a possibilidade de conhecimento dos sujeitos (ontogênese); o palco de problematizações deve se constituir de cenários a desencadear cenas que mobilizem a curiosidade epistemológica e suscitem possibilidades de aprendizado e desenvolvimento do conhecimento científico sem, no entanto: esgotar o desenho experimental, extirpar as ilusões primeiras, depreciar as aparências nas essências previamente estabelecidas na história do conhecimento científico e suas ressignificações, mas sim, buscar perspectivas que possibilitem a imersão dos futuros professores em uma jornada de saberes ao horizonte de eventos que aponta para a “inovação conceitual de uma ciência em evolução, neste novo capítulo da história de nosso diálogo com a natureza” (Prigogine, 1996).

A implantação do curso, sob o paradigma da complexidade em oposição ao paradigma cartesiano, ao envolver a possibilidade de diálogos associados a temáticas semestrais, envolve situações e objetos de problematização que mobilizem a diversidade de saberes e descortinem a curiosidade epistemológica em projetos de pesquisa/investigação desenvolvidos em Seminários de Práticas Educativas e aproximações do pensamento complexo contemplado nas atividades de seminário de práticas educativas (pesquisa), nas orientações em história da ciência e prática de ensino.

O caminhar pelo tempo curricular de existência do curso de CNM constitui importante palco de reflexões em torno do processo de formação de professores por área de conhecimento-Ciências Naturais e Matemática. O cotidiano das práticas pedagógicas aponta para a necessidade de constituição e consolidação de coletivo de educadores imersos no debate, entre o possível e o imaginado, face às tensões que se apresentam em refluxo paradigmático: cartesianismo e complexidade.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso pelo apoio à realização deste trabalho.

REFERENCIAS

UFMT Universidade Federal do Mato Grosso. (2009). *Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura de Ciências Naturais e Matemática*. Sinop-BRA: Centro Universitário de Sinop.

Bachelard, G. (1977). *O racionalismo aplicado*. Rio de Janeiro: Zahar.

Prigogine, I. (1996). *O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza*. São Paulo: Unesp.

Praia, J., Cachapuz, A. & Gil-Pérez, D. (2002). Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da Educação em Ciência. *Ciência & Educação*, 8(1), 127-145.

Grayling, A. C. (1996). Epistemology. Em: Bunnin *et al.* (Eds.). *The Blackwell Companion to Philosophy*. Cambridge-USA: Blackwell Publishers. (Trad. Guiraldelli, P.).

Moraes, M. C. (1997). *O paradigma educacional emergente*. Campinas-BRA: Papyrus.

Almeida, M. C. (2010). *Complexidade, saberes científicos e saberes da tradição*. São Paulo: Livraria da Física.

Galiazzi, M. do C. & Moraes, R. (2002). Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, 8(2), 237-252.

Angotti, J. P. (s. d.) Ensino de Ciências e Complexidade. Disponível em: http://www.ced.ufsc.br/men5185/artigos/angotti_ensino_de_ciencias.htm. Acesso em: 15 maio 2013.

Demo, P. (2010). Educação científica. *B. Téc. Senac: a R. Educ. Prof.*, 36(1).

Morin, E. (2000). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez. Brasília: UNESCO. da Silva, C. E. F. & Sawaya, J. (Trad.). 2^a. Ed.

Grunenvaldt, A. C. R. *et al.* (2010). Educação popular e formação de professores: Uma experiência em construção. *Educação*, 33(2), 128-136.

Freire, P. (2000). *Pedagogia del oprimido*. Montevideo-URU: Siglo XXI Editores. 3^a Ed.