

A TRANSDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO DE LICENCIANDOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO CONTEXTO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Luciana de Lima, Universidade Federal do Ceará, luciana@virtual.ufc.br

Robson Carlos Loureiro, Universidade Federal do Ceará, robson@virtual.ufc.br

RESUMO

O objetivo da pesquisa é analisar de que forma os licenciandos da disciplina Informática Aplicada ao Ensino de Ciências (IAEC) ofertada pela Universidade Federal do Ceará (UFC) relacionam os saberes científicos, pedagógicos e tecnológicos digitais ao pensarem uma prática pedagógica transdisciplinar. A pesquisa qualitativa, caracterizada como Estudo de Caso, apresenta por unidade de análise sete alunos de Licenciatura em Ciências Biológicas e Licenciatura em Física, realizada em 2011.2. As ações de pesquisa se subdividiram em três etapas. Na primeira, planejamento, estabeleceu-se o desenho da pesquisa e a adaptação aos pressupostos transdisciplinares. Na segunda, coleta de dados, foram captadas as compreensões que os licenciandos apresentam sobre conhecimentos científicos, pedagógicos e tecnológicos digitais na fase dos conhecimentos prévios e do desenvolvimento de planos de aula que contemplem a integração desses saberes. Na terceira, análise de dados, foi desenvolvida uma triangulação metodológica pautada na Análise Textual Discursiva. Inicialmente, os licenciandos apresentaram dificuldades em relacionar os saberes. Nos planos de aula buscaram essa conexão entre eles, com uma proposta pautada na exposição do conteúdo, centrada na ação do professor mesmo com o uso das tecnologias digitais. Percebeu-se a necessidade de modificações nas propostas das Licenciaturas mediante a integração transdisciplinar dos saberes necessários à docência.

Palavras-chave: Transdisciplinaridade. Formação de Licenciandos. Ensino de Ciências. Tecnologia Digital.

1. INTRODUÇÃO

As problemáticas sobre a formação de licenciandos estão vinculadas à fragmentação dos saberes. A falta de uma formação qualificada do professor é um dos grandes entraves para a promoção de um processo educacional que contemple a aprendizagem do licenciando. O modelo de formação de professores ainda hoje se baseia em uma proposta aplicacionista do conhecimento. Os profissionais lançados no mercado de trabalho mostram-se despreparados para a atuação em sala de aula (TARDIF, 2002).

A fragmentação curricular que inviabiliza a integração de conteúdos específicos aos pedagógicos, a formação que valoriza aulas expositivas, e, a amplitude curricular que impossibilita o aprofundamento de conceitos relevantes, não atinge seu objetivo

primordial que é a formação do professor para a promoção do processo de alfabetização científica dos alunos da educação básica (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006). O desenvolvimento disciplinar do currículo apresenta, portanto, os mesmos inconvenientes do desenvolvimento disciplinar das ciências baseados na superespecialização, no enclausuramento e na fragmentação do saber (MORIN, 2010).

Compreende-se a importância da integração dos saberes na formação de licenciandos a partir dos pressupostos teóricos da transdisciplinaridade. De acordo com Birochi (2000) os aspectos transdisciplinares têm como finalidade a compreensão do mundo atual por meio do estudo que se faz sobre as disciplinas, através das disciplinas e além de todas elas. Utilizando-se os pilares da transdisciplinaridade apresentados por Nicolescu (2000) é possível refletir criticamente sobre uma nova lógica, aquela que inclui e que, a partir desse processo, gera um novo conhecimento, mobilizando o professor a pensar em novos níveis de realidade, até então incompreensíveis.

Diante da experiência da complexidade, os professores podem compreender melhor a mobilização do conhecimento. Morin (2010) ressalta a necessidade de se estabelecer um movimento circular entre os diferentes saberes científicos e sociais seguindo em dois sentidos diferentes: ida e volta. Este aspecto pode contribuir para que o professor compreenda que os saberes são dinâmicos, especialmente quando entre eles são estabelecidas conexões e inter-relações. Considerando-se que a superação da fragmentação dos saberes pode ser repensada por meio de sua integração pautada nos pressupostos da transdisciplinaridade, pergunta-se: De que forma licenciandos estabelecem integrações entre os saberes específicos, pedagógicos e tecnológicos digitais no contexto da docência transdisciplinar?

Utilizando-se a disciplina Informática Aplicada ao Ensino de Ciências (IAEC), ofertada pela Universidade Federal do Ceará (UFC) aos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e Licenciatura em Física no semestre 2011.2, como cenário de pesquisa, foram realizadas atualizações em sua ementa de forma a destacar, em uma mesma disciplina, a integração dos saberes científicos, pedagógicos e tecnológicos digitais, de acordo com os pressupostos da transdisciplinaridade por meio da definição de um tema comum, do desenvolvimento conceitual de cada área do saber e da comunicação gradativa entre as diferentes áreas de conhecimento em busca de encontrar um novo saber a partir da inter-relação dos demais.

Considerando-se que a metodologia e os resultados de pesquisa foram rediscutidos a partir de Tese de Doutorado defendida em 2014, apresenta-se como objetivo para este

trabalho analisar de que forma os licenciandos da disciplina IAEC ofertada pela UFC no semestre 2011.2 relacionam os saberes científicos, pedagógicos e tecnológicos digitais ao pensarem uma prática pedagógica transdisciplinar.

2. TRANSDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO DE LICENCIANDOS

Quando se trabalha em uma perspectiva transdisciplinar é necessário considerar como o objeto de estudo é compreendido e estudado. A divisão em disciplinas ainda persiste, e por isso, o objeto é observado por várias delas, considerando-se, porém, suas diferentes dimensões de realidade. Os diferentes domínios linguísticos existentes em cada disciplina são orientados pela existência de uma temática comum a todas as disciplinas produzindo-se um texto único a partir do foco dado à temática. Este texto deve ser capaz de apresentar a multidimensionalidade da realidade a partir do trabalho de coordenação e cooperação entre as disciplinas com o objetivo de transcendê-las, criando-se algo novo a partir das disciplinas por meio da imersão em diferentes níveis de realidade (MARTINS, 2005).

Para Carvalho (2008), a transdisciplinaridade é uma estratégia, um caminho que tem a função de atravessar os saberes. Exige do pesquisador um conhecimento sedimentado nas principais áreas do saber sem se estagnar. Vai além delas em busca da compreensão da complexidade. É importante ressaltar que, a figura do especialista continua relevante, mas a busca é pela formação de educadores sistêmicos, profissionais que ultrapassam as fronteiras do saber específico para compreender os problemas reais da vida humana diante de um permanente diálogo entre os diferentes saberes. O objetivo maior da transdisciplinaridade é resolver um problema concreto, compreender um fenômeno fazendo uso dos conhecimentos de diferentes disciplinas, de diferentes pontos de vista. Sua base é, portanto, social e biológica, o que resulta em uma compreensão multidimensional do mundo no qual não é possível isolar o natural do cultural, mas sim, ir além deles.

São três os pilares da transdisciplinaridade: lógica do terceiro incluído, níveis de realidade e complexidade. A lógica do terceiro incluído se baseia na lógica aristotélica. De acordo com Souza *et al.* (2010) a lógica da transdisciplinaridade contempla três axiomas: [1] Axioma da identidade: $A = A$; [2] Axioma da não-contradição: A não é não- A ; [3] Axioma do terceiro incluído: existe um terceiro termo T que seja ao mesmo tempo A e não- A .

Os níveis de realidade são explicados por Nicolescu (2000) ao definir a composição de um nível de realidade por um conjunto de sistemas regido e vinculado a um número de leis gerais. Ao ocorrer uma ruptura dessas leis é que será revelado outro nível de realidade. A complexidade, por sua vez, é explicada por Morin (2010, p. 138) afirmando que ao separar sujeito e objeto no contexto da realidade científica, cria-se um paradigma mais geral de separação e redução no qual o pensamento científico “ou distingue realidades inseparáveis sem poder encarar sua relação, ou identifica-as por redução da realidade mais complexa à menos complexa”.

É necessário promover uma transdisciplinaridade que permita visualizar a situação a partir de um novo paradigma. Distinguir, separar e dividir os domínios científicos é necessário, mas estabelecer a comunicação entre eles sem reduzi-los é o que contribui para a compreensão dos fenômenos complexos da sociedade, da vida e do homem, nesse contexto inserido. Este novo paradigma, para o autor, é o denominado paradigma da complexidade que concomitantemente “separe e associe, que conceba os níveis de emergência da realidade sem reduzir às unidades elementares e às leis gerais” (MORIN, 2010, p. 138).

Em relação à utilização dos preceitos teóricos da transdisciplinaridade nas universidades brasileiras, pesquisas demonstram existir propostas ainda não efetivadas, embora o documento desenvolvido no Congresso de Locarno (SOMMERMAN, 2005) apresente como prerrogativas a penetração da cultura transdisciplinar nos programas das universidades. Esse aspecto se torna relevante uma vez que as Licenciaturas são de responsabilidade do Ensino Superior.

Birochi (2000) revela que a interdisciplinaridade já entrava em certas universidades a partir de 1950, mas até hoje são poucos os departamentos que atuam de acordo com suas reais prerrogativas. Em muitos casos, o que ocorre é apenas uma justaposição de disciplinas não necessariamente interativas, que pouco modifica a atuação de alunos e professores na prática docente. Gibbons *et al.* (1994) alertam que as universidades são instituições estáveis, resistentes a mudanças. Baseiam-se na organização em *campus*, na transmissão do conhecimento, na relação restrita com a sociedade e na organização em disciplinas isoladas entre si.

No entanto, diante das transformações socioculturais e da exigência de um profissional recém-formado que procure construir seu conhecimento, saiba lidar com os problemas de forma criativa e que manifeste interesse em aprender, a universidade começa a reconhecer a necessidade de interação com os saberes que se apresentam fora

de seus muros. As instituições de ensino superior têm como dever a adequação às novas concepções curriculares, assim como o fortalecimento de relações extra institucional e intra institucional, com o estreitamento da relação professor-aluno. (BRANDÃO, 2008).

Os requisitos para o sucesso da transdisciplinaridade têm como base principalmente o envolvimento dos participantes no desenvolvimento de novas formas de pensar e agir diante da integração dos diferentes saberes e da superação do sentimento de ameaça sobre a apresentação da opinião de colegas de trabalho. A discussão e a negociação entre os docentes envolvidos com a finalidade de definir conteúdos e estratégias pedagógicas são constantes, especialmente porque as temáticas de trabalho conjunto devem estar relacionadas às problemáticas sociais. (GODEMANN, 2008).

Percebe-se que a prática da transdisciplinaridade é possível, deparando-se, no entanto, com dificuldades que contemplam aspectos globais, como a estrutura universitária, até aspectos individuais, como a mudança da compreensão do ser e fazer docente. Um dos fatores que dificulta o trabalho transdisciplinar é a compartimentalização do ambiente universitário, subdividido física e teoricamente com uma organização embasada na divisão disciplinar. Outro aspecto mais delicado e complexo está presente na mudança de consciência dos professores e alunos em relação aos métodos de ensino que se baseiam na integração de ideias, criações e saberes pautados em trabalhos conjuntos (ANDALÉCIO, 2009). A transdisciplinaridade pode ser uma alternativa viável para reverter o esvaziamento dos cursos de Licenciatura. Embora, na UFC esta prática ainda não esteja vigente, muitas são as discussões realizadas pelo Grupo de Trabalho das Licenciaturas (GTL) no sentido de modificar a estrutura curricular existente, sobretudo com as discussões atuais sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

3. METODOLOGIA

A pesquisa investiga um fenômeno contemporâneo explicitando o contexto real dos alunos de Licenciatura em Ciências Biológicas e Licenciatura em Física da Universidade Federal do Ceará. Adota-se, portanto, o Estudo de Caso como estratégia de pesquisa, considerando-se principalmente a lógica do planejamento, as técnicas de coleta e de abordagens de análise de dados que utilizam várias fontes de evidências, incluindo as proposições teóricas que norteiam a pesquisa (YIN, 2005).

Traçou-se, dessa forma, um perfil da turma 2011.2 de licenciandos de Ciências Biológicas e Física cursando a disciplina Informática Aplicada ao Ensino de Ciências

(IAEC) composta por sete (7) alunos. Destes, um (1) é do gênero feminino, seis (6) são do gênero masculino. Apresentam, em média, faixa etária de vinte e dois (22) anos. Cinco (5) alunos são oriundos da Licenciatura em Ciências Biológicas e dois (2) alunos da Licenciatura em Física. São considerados alunos veteranos, cursando do sexto ao nono semestre. Em relação ao uso do computador, todos os licenciandos afirmam ter computador em casa, utilizando-o todos os dias. Em relação ao uso da internet, cinco (5) licenciandos afirmam tê-la disponível em casa, dois (2) afirmam não a ter, utilizando aquela disponível pela universidade.

A pesquisa está concebida em três etapas: planejamento, coleta e análise de dados. Na primeira etapa, é estabelecido o desenho da pesquisa a partir da reflexão sobre a ementa da disciplina e suas alterações em função da utilização dos pressupostos teóricos transdisciplinares. Na segunda etapa, são coletados os dados junto aos licenciandos que cursam a disciplina IAEC considerando-se duas (2) fases: conhecimentos prévios e planejamento de aula. Na terceira etapa, os dados coletados são analisados com base na Análise Textual Discursiva, subdividindo-se em cinco (5) fases: unitarização, categorização, descrição, interpretação e argumentação.

Na **fase 1 da etapa 2**, buscou-se a compreensão dos conhecimentos prévios dos licenciandos sobre os saberes científicos, pedagógicos, tecnológicos digitais, e suas inter-relações. Para isso, foram aplicados um (1) questionário desenvolvido em nuvem com link compartilhado pelo Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Na **fase 2 da etapa 2**, buscou-se a compreensão da relação que os licenciandos estabelecem entre os saberes científicos, pedagógicos e tecnologias digitais a partir do desenvolvimento de um plano de aula em grupo, para ser utilizado em prática docente com alunos de escola pública. Para isso, foi utilizado um (1) plano de aula por grupo, desenvolvido e compartilhado em nuvem. Os protocolos desenvolvidos para a coleta de dados se baseiam nas orientações de Yin (2005) considerando-se os seguintes aspectos: apresentação dos objetivos gerais do projeto de pesquisa, dos objetivos específicos da coleta, da descrição das atividades desenvolvidas, de questões necessárias para nortear o trabalho no momento da execução das atividades e um guia para a elaboração do relatório do estudo de caso.

Em relação à **etapa 3** da análise de dados houve a triangulação dos resultados obtidos a partir dos instrumentos utilizados tomando como base os procedimentos propostos pela Análise Textual Discursiva. Diante de um processo organizado para a compreensão do fenômeno estudado e a busca dos elementos emergentes da pesquisa

utiliza-se uma sequência recursiva composta por cinco (5) fases: unitarização, categorização, descrição, interpretação e argumentação (MORAES; GALIAZZI, 2011).

Na fase da unitarização busca-se definir as unidades de análise. Define-se e seleciona-se o *corpus* a ser utilizado e inicia-se a desmontagem dos textos. As unidades de análise são codificadas e definidas, utilizando-se como base os aspectos emergentes das leituras e releituras dos textos selecionados. As unidades são reescritas a partir do contexto de sua produção e recebem um título, representando sua ideia central.

Na fase da categorização, busca-se agrupar elementos semelhantes, por meio da comparação das unidades de análise. Utiliza-se um método indutivo, construindo-se as categorias emergentes a partir das informações captadas do *corpus*. As unidades de análise são comparadas e agrupadas para que lhes seja atribuído um significado. São produzidos argumentos aglutinadores para cada categoria, por meio do estabelecimento de suas relações e hierarquizações. São avaliadas suas propriedades: validação, homogeneidade e foco. Submete-se o processo de categorização dos dados a outro pesquisador, não participante do processo planejamento da pesquisa e de coleta de dados, a fim de ajustar as possíveis inconsistências ocorridas no processo. As categorias definidas neste trabalho foram submetidas a um professor adjunto da Universidade Federal do Ceará com parecer emitido em 29/05/2013.

Na fase da descrição busca-se apresentar elementos emergentes dos textos analisados e representados pelas categorias e subcategorias construídas. O contexto empírico da pesquisa é mantido a partir da interpretação direta das narrativas, com utilização de recortes dos textos originais produzidos pelos sujeitos da pesquisa. Na etapa da interpretação busca-se desenvolver uma leitura teórica dos fatos empíricos. Estabelece-se uma relação entre as descrições e os aspectos teóricos que compõem a pesquisa bibliográfica.

Na fase da argumentação busca-se apresentar afirmações teóricas emergentes do processo de análise. Constrói-se um metatexto que apresenta um caráter descritivo, formado pela produção de uma argumentação centralizadora que explica o todo a partir das relações dos argumentos produzidos para as categorias. Porque se utiliza o Estudo de Caso como opção metodológica, o nível de teorização é atingido pelo próprio leitor ao se submeter a um processo de imersão no contexto, no processo metodológico e analítico dos dados (STAKE, 1998).

Foram contempladas oito (8) categorias *a priori* e duas (2) categorias *a posteriori* devido ao teor das discussões emergentes. Aquelas que mais possibilitaram a

compreensão da transdisciplinaridade são as categorias intituladas “As TDICs no contexto da Aprendizagem de Ciências (TDAPCI)” e “As TDICs no contexto do Ensino de Ciências (TDENCI)” uma vez que relacionam a compreensão que os licenciandos apresentam sobre os aspectos favoráveis e limitadores do uso das TDICs na aprendizagem e no ensino de conteúdos científicos, respectivamente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As aulas da disciplina IAEC relativas ao semestre 2011.2 iniciaram em 02/08/2011 e finalizaram em 17/11/2011. São apresentados os resultados vinculados à captação dos conhecimentos prévios dos licenciandos (L1 a L7) e das relações estabelecidas entre os saberes específicos, pedagógicos e tecnológicos digitais situados nos planos de aula desenvolvidos pelos grupos de licenciandos (G1 e G2).

4.1. Etapa 1 – Conhecimentos Prévios

Para compreender os conhecimentos prévios dos licenciandos foi utilizado 1 (um) questionário aplicado entre os dias 11/08/2011 a 15/08/2011, disponível na Internet, totalizando 11 questões. Dentre as questões propostas são analisadas para este trabalho apenas aquelas que evidenciam as relações que estabelecem entre os saberes científicos, pedagógicos e tecnológicos digitais.

Para quatro (4) licenciandos, as TDICs facilitam o ensino e a aprendizagem de ciências como afirma o sujeito L1: *“a tecnologia digital é uma ferramenta a ser utilizada no processo de ensino-aprendizagem dos alunos na área de Genética. Por meio da tecnologia digital e com professores capacitados a trabalhar com essa tecnologia disponível, estimularemos os alunos aprender a aprender, a partir da criação de soluções, da reflexão e da busca por novas informações”*; para três (3) licenciandos, as TDICs são ferramentas que podem ser utilizadas no processo de ensino e de aprendizagem de ciências como denota o sujeito L3: *“O potencial de uso de tecnologia digital no processo de ensino-aprendizagem na área de Dinâmica é vasto. Simulações, aulas virtuais e também aparelhos digitais (como relógios digitais e outros) para medir grandezas em experimentos reais, são apenas alguns dos recursos mais direcionados para o uso com Dinâmica”*.

A compreensão dos licenciandos em relação à integração dos três diferentes saberes abordados neste trabalho remete principalmente ao favorecimento da integração das TDICs no processo de ensino e de aprendizagem de conteúdos científicos, principalmente porque compreendem-nas como facilitadoras desse processo e como

ferramentas que podem auxiliá-los. Apresentam suas ideias de maneira geral, não especificando em detalhes como executar ações para a efetivação dessa integração entre os saberes mencionados. No entanto, parecem acreditar que o uso das TDICs no ensino e na aprendizagem de conteúdos científicos contribua principalmente para motivar e atrair a atenção dos alunos. A integração do ensino e da aprendizagem para o desenvolvimento das TDICs não foi evidenciada nas respostas apresentadas, denotando uma relação pautada na subserviência das tecnologias digitais em relação aos demais saberes vinculados à docência.

Sendo assim, percebe-se que os licenciandos apresentam certa clareza sobre os conceitos de tecnologias digitais, ensino, aprendizagem e ciências. O problema, no entanto, apresenta-se no processo de comunicação entre esses saberes, uma vez que um saber pode influenciar na transformação de outro para a promoção da transdisciplinaridade, segundo Morin (2010). A ruptura mútua dos níveis de realidade atuais parece não ter ocorrido ainda, e, segundo Nicolescu (2000) é essa ação que revela novos níveis de realidade propiciando a criação de um novo saber, transcendendo as disciplinaridades. A compreensão inicial dos licenciandos, portanto, pauta-se ainda em uma compreensão unilateral em que as tecnologias digitais estão a serviço do ensino e da aprendizagem de ciências.

4.2. Etapa 2 – Planos de Aula

Nesta etapa, os licenciandos planejam aulas estabelecendo uma relação entre os três saberes abordados na pesquisa: científicos, pedagógicos e tecnológicos digitais. Devem propor atividades que contemplem a utilização de tecnologia digital a ser utilizada no contexto de ensino e de aprendizagem do conteúdo científico escolhido por cada grupo de licenciandos. A atividade foi realizada entre os dias 10/11/2011 e 17/11/2011. Participaram dessa atividade apenas seis (6) licenciandos, subdivididos em dois grupos compostos por três (3) licenciandos cada.

Nos dois (2) planos de aula apresentados, o tempo destinado à prática é de aproximadamente 60 minutos, a serem desenvolvidos no Laboratório de Informática. O tema relativo ao Grupo 1 intitulou-se “Aliando Genética e Dinâmica” enquanto que o tema do Grupo 2 intitulou-se “A Reprodução”.

Apenas os licenciandos do G1 explicitam sua compreensão sobre as relações entre TDICs e Aprendizagem de Ciências. Compreendem que a tecnologia digital pode auxiliar no processo de aprendizagem principalmente por apresentarem uma estética que desperta

a atenção dos alunos para os conteúdos científicos: “*A estética presente nestes aparelhos [digitais] tem um apelo que chama a atenção dos estudantes para o conteúdo*”.

Licenciandos do G1 e do G2 explicitam sua compreensão sobre as relações entre TDICs e Ensino de Ciências. Em relação à justificativa dos planos de aula, compreendem que a tecnologia digital pode contribuir para o ensino de ciências por possibilitar a utilização de multimídias na exploração de conteúdos de difícil acesso (G1): “*O uso de tecnologia digital também pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, permitindo que se usem imagens e sons de elementos do conteúdo que de outra forma não seriam facilmente acessíveis*”.

Em relação à metodologia proposta no plano, cada grupo apresentou sua forma de trabalho do conteúdo científico escolhido previamente. O G1 optou por utilizar recursos digitais em praticamente todos os momentos da aula planejada. Apesar de proporem a utilização de vídeos, desenvolvem uma apresentação que utiliza recursos digitais tais como notebook e *datashow*, além da busca ser proposta pelo *YouTube*, com os vídeos gravados mediante utilização de mídias específicas para este fim. O G2 optou também pelo uso das TDICs no ensino de ciências em todos os momentos propostos para a aula específica sobre Genética. Propõem a apresentação de um vídeo para visualização dos aspectos genéticos abordados, optando pelo uso de computador, *datashow* e caixas de som. Pensam ainda a utilização de um jogo eletrônico para a visualização de fenômenos fenotípicos no caso de seleção natural.

É perceptível que alguns licenciandos ampliam as possibilidades de ferramentas digitais que poderiam ser utilizadas nas aulas de ciências. No entanto, a utilização das TDICs parte da ação do professor, tornando os alunos sujeitos passivos diante do conhecimento. Percebe-se que ainda não houve uma transformação na compreensão que têm sobre o uso dessas ferramentas no âmbito educacional. Esse fato corrobora com a perspectiva salientada por Coll (2009) na qual os docentes, em geral, utilizam as TDICs de acordo com as estratégias e metodologias pedagógicas que têm o hábito de colocar em prática. O mesmo ocorre, portanto, no processo de formação inicial do licenciando.

De acordo com Carvalho (2008) o conhecimento sedimentado nas diversas áreas que compõem o trabalho transdisciplinar deve ser aprofundado, ao mesmo tempo que não deve ficar estagnado. É possível que ainda falte aos licenciandos o aprofundamento nos conteúdos pedagógicos e tecnológicos digitais, sobretudo porque são poucas as disciplinas que abordam, em quatro anos de formação, conteúdos desse tipo de saber; a ênfase é atribuída aos conteúdos específicos das áreas de ciências. Por outro lado, é

perceptível a dificuldade dos licenciandos em inter-relacionar os diferentes saberes. O desenvolvimento de atividades pautadas na ação exclusiva do professor, com ênfase nos conteúdos científicos denota a insegurança dos licenciandos em relação a novas posturas frente a uma necessária inovação da prática docente. Manter a lógica aristotélica impossibilita a compreensão de novos níveis de realidade proporcionados pela lógica do terceiro incluído, bem como, a compreensão da complexidade necessária para um pensar e fazer docente mais próximos da realidade educacional contemporânea.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de a proposta metodológica da disciplina IAEC estar baseada nos pressupostos teóricos da transdisciplinaridade, não foi possível aos licenciandos alcançar o rompimento da fronteira entre as disciplinas, nem a geração de um texto único que componha os saberes vinculados às ciências, ao ensino, à aprendizagem e à tecnologia digital. No entanto, pequenos avanços puderam ser observados.

Durante o processo houve uma tentativa de estabelecer relações entre os conteúdos científicos; a compreensão que apresentam sobre ensino e aprendizagem sofreu modificações que possibilitaram estabelecer conexões entre os dois processos; as TDICs sofreram incrementos básicos em relação ao entendimento que trazem sobre tecnologia como ferramenta, ao mesmo tempo em que se transforma quando inserida no contexto do ensino e da aprendizagem de ciências.

Percebe-se que o processo de integração entre os diferentes saberes não se completou, mas há indícios de que a proposta provocou modificações que poderiam avançar se houvesse disponibilidade de espaços, tempos e disponibilidades para modificações nas propostas curriculares das Licenciaturas. Compreende-se que a disciplina IAEC, isolada dentro da matriz curricular, não é suficiente para que os licenciandos transformem suas compreensões sobre a integração dos diferentes saberes considerados, neste trabalho, necessários à docência.

Esse aspecto revela a importância de se repensar as propostas pedagógicas das Licenciaturas na Universidade Federal do Ceará em prol de reflexões, discussões e ações para se desenvolver uma integração entre as disciplinas que compõem principalmente o contexto de trabalho dos licenciandos, uma vez que precisam se aprofundar nos conhecimentos científicos, pedagógicos e, na contemporaneidade, nos tecnológicos digitais. Sendo assim, faz-se necessário o desenvolvimento de um pensamento complexo

diante de uma compreensão multidimensional do mundo, integrando e transcendendo o natural e o cultural.

REFERÊNCIAS

- ANDALÉCIO, A. M. L. **Informação, Conhecimento e Transdisciplinaridade: mudanças na Ciência, na Universidade e na Comunicação Científica.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Ciência da Informação. Belo Horizonte, 2009.
- BIROCHI, R. Reflexões sobre a estrutura curricular para a Educação Superior: a necessidade de uma revisão no curso de Administração a partir de um enfoque transdisciplinar. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, 07, no. 4, outubro/dezembro, 2000.
- BRANDÃO, C. A. L. Introdução a Transdisciplinaridade. In: PAULA, J. A. de (org.). **A Transdisciplinaridade e os desafios contemporâneos.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008, p. 17-39.
- CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações.** São Paulo: Cortez, 2006.
- CARVALHO, E. de A. Saberes complexos e Educação Transdisciplinar. **Revista Educar**, Curitiba, n. 32, p. 17-27, Editora UFPR, 2008.
- GIBBONS, M.; LIMOGES, C.; NOWOTNY, H.; SCOTT, P. SCHWARTZMAN, S.; TROW, M. **The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies.** California: Sage Publications, 1994.
- GODEMANN, J. Knowledge integration: a key challenge for transdisciplinary cooperation. **Environmental Education Research**, v. 14, n. 6, p. 625-641, 2008.
- MARTINS, E. A. P. **A pedagogia de projeto numa visão transdisciplinar como estratégia de formação para o ensino técnico.** 2005. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. Análise Textual Discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.
- MORIN, E. **Ciência com Consciência.** 14ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.
- NICOLESCU, B. **Educação e transdisciplinaridade.** Brasília: UNESCO, 2000.
- SOMMERMAN, A. Complexidade e Transdisciplinaridade. Centro de Educação Transdisciplinar – CETRANS. **I Encontro Brasileiro de Estudos da Complexidade**, Curitiba, jul. 2005.
- SOUZA, P. F. L.; BASTOS, H. F. B. N.; COSTA, E. B. da; NOGUEIRA, R. de A. Pensamento Transdisciplinar: uma abordagem para compreensão do princípio da dualidade da luz. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 2, 2402, 2010.
- STAKE, R. E. **Investigación com estudio de casos.** Madrid: Morata, 1998.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.
- YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos.** Porto Alegre: Bookman, 2005.