



Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai - IDEAU



REI

REVISTA DE EDUCAÇÃO DO IDEAU

Vol. 12 – Nº 25 – Janeiro – Junho 2017
Semestral

ISSN: 1809-6220

Artigo:

TRANSDISCIPLINARIDADE: A METODOLOGIA PEDAGÓGICA EMERGENTE

Autores:

PEREIRA, Volnei Ferreira¹

CARDOSO, Lucia Torres e²

PFÜLLER, Ernane Ervino³

¹ Graduado em Licenciatura Plena em Química pela ULBRA, Especialista em Educação com Ênfase na Docência e Tutoramento em EAD pela PUCRS, Abordagem Transdisciplinar e Holística pelo Centro de Ensino Superior de Blumenau em Convênio com a Universidade Internacional da Paz e em Toxicologia Aplicada pela PUCRS. Identificação profissional: Av. Loureiro da Silva, 945. Cidade Baixa. 90010420 - Porto Alegre, RS – Brasil. volnei_pereira@yahoo.com.br

² Licenciada em Letras UFRGS e Mestre em Letras UFRGS. Identificação profissional: Professora e Terapeuta na Clínica Tawa Educação e Saúde - Rua Miguel Couto, 237, Menino Deus, Porto Alegre- RS. luciadorres@gmail.com

³ Eng. Agrônomo e Educador Físico - UFSM e Mestre em Agronomia – UFSM. Identificação profissional: Prof. da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs. Avenida Pioneiro Fiorentino Bacchi 311, centro, Sananduva, RS. Cep. 99840-000 pfuller.ernane@gmail.com

TRANSDISCIPLINARIDADE: A METODOLOGIA PEDAGÓGICA EMERGENTE

Resumo: Este estudo foi desenvolvido para mostrar a possibilidade de implementação de metodologias transdisciplinares no Ensino Médio objetivando a construção de novos currículos escolares que não estejam distribuídos em disciplinas isoladas. A partir do trabalho inter e transdisciplinar executado, principalmente pelos professores dos componentes curriculares de Química, Física e Biologia, na Escola Técnica Estadual Parobé, em Porto Alegre, foi elaborado um projeto piloto envolvendo uma situação de estudo transdisciplinar abordando o tema regional “O Chimarrão”. Os educandos da terceira série do ensino médio executaram pesquisas, seminários e atividades experimentais nos laboratórios da escola para descrever as características da erva-mate e do chimarrão, relacionando os dados obtidos com os fenômenos químicos, físicos e biológicos que estavam sendo estudados. As atividades propostas nas disciplinas envolvidas no projeto serviram como estímulo para a pesquisa e aumentaram a motivação e a conscientização dos alunos para que assumissem um papel ativo no processo de ensino e aprendizagem. Ao final do projeto foi evidenciado que a partir do uso desse tipo de oficina de trabalho, que utiliza temas transdisciplinares, tanto educandos como educadores mudaram o seu modo de ver e de interagir com os conceitos científicos tradicionais que permeiam os currículos escolares e as aulas tornaram-se muito mais interessantes para ambos.

Palavras-chave: Transdisciplinaridade. Interdisciplinaridade. Multidisciplinaridade.

Abstract: This study was developed to show the possibility of implementation of transdisciplinary methodologies in High School aiming at the construction of new school curricula that are not distributed in isolated disciplines. From the interdisciplinary and transdisciplinary work carried out, mainly by the teachers of the curricular components of Chemistry, Physics and Biology, at the Parobé State Technical School in Porto Alegre, a pilot project was elaborated involving a situation of transdisciplinary study addressing the regional theme "O Chimarrão ". Third-grade high school students conducted research, seminars, and experimental activities in the school's laboratories to describe the characteristics of yerba mate and chimarrão, relating the data obtained with the chemical, physical and biological phenomena that were being studied. The activities proposed in the disciplines involved in the project served as a stimulus for the research and increased the students' motivation and awareness to take an active role in the teaching and learning process. At the end of the project it was evidenced that from the use of this type of workshop, which uses transdisciplinary themes, both educators and educators changed their way of seeing and interacting with the traditional scientific concepts that permeate school curricula and the classes have become Become much more interesting to both.

Key-words: Transdisciplinarity. Interdisciplinarity. Multidisciplinarity.

1 INTRODUÇÃO

A proposta desse trabalho é fazer uma reflexão metodológica sobre as tendências pedagógicas atuais e traçar novos rumos para a construção dos currículos escolares a partir da reformulação das metodologias de ensino, no âmbito do Ensino Médio, implementando práticas inovadoras, como o trabalho com de situações de estudo transdisciplinares.

A preocupação em mudar os currículos tradicionais emergiu a partir das próprias experiências dos professores em suas salas de aula. Ao longo do tempo, o professor percebeu que a realidade da sua prática docente difere de forma considerável dos ideais pedagógicos

“aprendidos” e trabalhados em âmbito acadêmico. Não é possível existir uma aprendizagem significativa quando os estudantes são totalmente passivos e ficam satisfeitos em copiar os resumos dos conteúdos transmitidos pelo professor e objetivam apenas obter a tão almejada aprovação e o conseqüente certificado de desempenho escolar.

Praticamente todas as principais tendências pedagógicas atuais pregam a necessidade de inserir nos currículos escolares estudos que estejam dentro de contextos histórico, político, sociais e culturais, sem fragmentar os conhecimentos.

O professor é o agente de mudança que deve estar convencido de que somente através da criação de novos currículos escolares, em especial no Ensino Médio, e da ruptura com o *status quo* instituído e disseminado nas escolas tradicionais, poderá tornar o processo de ensino-aprendizagem significativo na vida dos estudantes.

O currículo do Ensino Médio no Brasil está organizado de uma forma excessivamente disciplinar com uma separação total dos componentes curriculares. Essa forma de ensinar fragmentada, com as diferentes disciplinas que estão “aprisionadas” dentro das grades curriculares tradicionais, pouco têm contribuído para satisfazer as necessidades dos educandos e para o entendimento da vida e suas particularidades no contexto do mundo atual. O uso de situações de estudo ou oficinas pedagógicas envolvendo temas regionais, do cotidiano da vida dos estudantes, com clara abordagem inter e transdisciplinar contribuirá muito para as mudanças emergentes que a Educação necessita neste século que se inicia, contribuindo para a redução dos índices de reprovação e evasão escolar.

2 DESENVOLVIMENTO

Diversos dados têm mostrado índices significativos de evasão e reprovação escolar, tanto no ensino fundamental, quanto no ensino médio. São observadas diferenças relevantes nos índices de reprovação e abandono entre as regiões norte/nordeste e sul/sudeste do país, que podem ser justificadas por fatores socioeconômicos regionais, independentemente da teoria pedagógica implementada pelas escolas em cada região. Porém cabem questionamentos à cerca das reais causas da evasão e reprovação escolar: As metodologias de ensino atuais poderiam ser responsabilizadas por parte dessa realidade? Os alunos, nos diferentes níveis da educação básica, estariam desinteressados em aprender? Professores que estejam descomprometidos com uma aprendizagem significativa poderiam contribuir para essa estatística?

2.1 As teorias pedagógicas da atualidade

Apesar dos elevados índices de evasão e reprovação escolar, já mencionados, as escolas têm utilizado, dentro do possível, as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), propostos pelo MEC e a Secretaria de Educação Básica (SEB), que estão embasados em teorias pedagógicas contemporâneas, visando a necessidade de reflexão diária sobre a prática docente e a implementação de metodologias de maior eficiência no processo de ensino e aprendizagem.

As escolas de ensino fundamental e médio têm trabalhado com propostas educacionais de diversas correntes do pensamento pedagógico, que surgiram ao longo deste último século. Porém, estes conhecimentos, quando aplicados em sua práxis, muitas vezes, acabam por não trazer resultados imediatos e satisfatórios no processo de ensino-aprendizagem. Isso pode ocorrer devido a uma má interpretação ou a uma inaplicabilidade dos conceitos teóricos à realidade das salas de aula.

Muitos desses modelos pedagógicos atuais foram desenvolvidos considerando sempre o papel ativo do aluno no processo, com uma participação mais evidente ou não do professor, com preocupação maior ou menor de suplantar as ideias pré-internalizadas, prevalecendo as ideias embasadas pela ciência tradicional.

2.2.1 A abordagem construtivista

Segundo Mortimer (2000), as pesquisas educacionais desenvolvidas nas últimas décadas, mostraram que a abordagem construtivista deixou legados importantes aos educadores dos dias atuais.

Conforme Maldander (2006), a exploração das idéias pré-concebidas dos educandos, também denominadas idéias prévias, idéias pré-científicas, idéias alternativas, conceitos espontâneos, conceitos do cotidiano, conhecimentos prévios ou conceitos equivocados dos alunos, constitui, dentro da perspectiva construtivista, uma estratégia fundamental do professor para a construção e assimilação de conceitos.

Coll (2002), preconiza a necessidade da construção de um novo currículo educacional que tenha como finalidade a aprendizagem significativa e a memorização compreensiva. Os conteúdos necessários para promover o crescimento do ser humano são: os fatos, os conceitos, os princípios, as atitudes, as normas, os valores e os procedimentos.

Segundo Maldaner (2006), dentro dessa abordagem, os conceitos e as significações são produzidos na interação e no contexto social e ocorrerão em qualquer meio cultural constituindo a própria mente do indivíduo.

2.2.2 A Teoria Progressista

A teoria Progressista de ensino-aprendizagem, preconizada por Paulo Freire, trouxe à tona a reflexão sobre a ação pedagógica docente ao afirmar que:

[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições [...] (FREIRE, 1996).

Dentro dessa proposta, o professor deve ser um agente facilitador da aprendizagem, usando o seu senso crítico e inquiridor, refletindo sobre a sua prática constantemente, através dos testemunhos dos seus alunos e da análise de suas vivências no processo pedagógico.

2.2.3 A Concepção Histórico-Cultural

A proposta pedagógica conhecida como histórico-cultural, segundo Vygostky (2001), relata que a aprendizagem e a reconstrução cultural só ocorrem nas interações sociais. Mas, no meio social e no cotidiano das pessoas, os diferentes conceitos científicos parecem estar ausentes e, por isso, não ocorre uma relação direta entre os diversos significados e as idéias natas dos sujeitos. Os cidadãos comuns não foram ensinados a pensar de forma científica sobre o mundo em que vivem e ignoram que a sua realidade vivencial é muito mais rica de informações relevantes do que ele julga ser.

Dentro do contexto da abordagem Histórico-Cultural, segundo Maldaner (2006), também se afirma que cabe a Escola o papel social de constituir o sujeito em todas as formas culturais que o momento histórico atual exige. E para que isso seja possível é necessária uma intervenção pedagógica eficaz e que seja capaz de desenvolver nos estudantes a capacidade mental adequada para aplicar os significados científicos no seu meio social, considerando todas as suas características específicas, que historicamente mudam de forma dinâmica.

Conforme Vygotsky (2001), ao admitir que os estudantes chegam à escola com explicações próprias sobre os fenômenos do cotidiano, que foram produzidas nas suas interações sociais, constituindo a sua estrutura mental, não importa que esses conceitos sejam

muito diferentes dos conceitos científicos que precisam ser aprendidos na escola, pois ambos são importantes e serão enriquecidos mutuamente nesse processo.

Dessa forma a concepção Histórico-cultural leva à realização de mudanças nos procedimentos pedagógicos tradicionais ao produzir um ambiente rico em interações sobre determinada situação.

2.2.4 A Teoria da Complexidade

Essa concepção define que a educação é um fenômeno complexo, social e universal, sendo uma atividade humana necessária à existência e funcionamento de todas as sociedades.

A teoria da complexidade defendida por Morín (2002), afirma que a aprendizagem eficaz depende da união dos saberes, pois o que existe hoje em dia é uma total fragmentação ou divisão, onde encontramos duas linhas de educação: de um lado a escola, dividida em partes, de outro lado a vida, onde os problemas a serem discutidos e resolvidos são cada vez mais complexos, ou seja, multidisciplinares, globais e planetários. A aceleração da multiplicação das disciplinas originou-se do aumento da complexidade do conhecimento ou do pensamento complexo:

Segundo Morín apud Di Santo e Zacharias (2000), a compreensão do mundo parte do princípio de que ele é indivisível e que não pode ser dividido em partes para ser estudado. Assim como a educação do ser humano não pode ser dividida porque o ser humano não é divisível.

[...] uma educação para o futuro deve convocar todas as áreas da ciência, com a finalidade de tecer o complexo humano no Universo, para que não se percam sua preciosidade e importância, insubstituíveis na constituição do todo universal. (TREVISOL, 2004).

Cada sociedade precisa cuidar da formação dos indivíduos, auxiliar no desenvolvimento de suas capacidades físicas e espirituais, prepará-lo para a participação ativa e transformadora na várias instâncias da vida social. Não há sociedade sem educação, nem educação sem sociedade.

A educação não deve ser apenas uma exigência da vida em sociedade, mas também um processo para prover os indivíduos dos conhecimentos e experiências culturais, científicas, morais e adaptativas que os tornam aptos a atuar no meio social, mundial e planetário.

Conforme a teoria de Zabala (2002): "o ensino que quer ter êxito, deve promover o interesse dos alunos". O conhecimento será pleno, desde que seja significativo para o estudante e que esteja de acordo com a sua realidade. As atividades que forem contextualizadas, multidisciplinares e transversais e que fazem sentido para o mundo do aluno, geram conhecimento, respeitando as individualidades de cada um para construir novas realidades.

2.3 O relatório Delors e os quatro pilares da educação

A Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), publicou um documento conhecido como "Relatório Delors" (2007), que no Brasil, foi publicado sob o título de "Educação - um tesouro a descobrir", que mostra os novos rumos da Educação no terceiro milênio.

Nicolescu apud Silva (2007), enriqueceu a proposta do relatório Delors ao afirmar que aprender a conhecer significa ter o entendimento do espírito científico numa distinção clara do real e do ilusório, com valorização das indagações constantes e da qualidade do procedimento científico como, também, ser capaz de estabelecer correlações entre os diversos saberes e seus significados na vida cotidiana; aprender a fazer denota a flexibilidade diante das intensas mudanças ocorridas, na busca por uma maior criatividade no campo profissional de forma a estrutura-lo de acordo com as potencialidades interiores e necessidades externas; aprender conviver significa respeitar a coletividade e as normas que permeiam as relações de forma efetiva por meio da validação da experiência interior de cada ser e do reconhecimento de si mesmo na face do outro e aprender a ser é um contínuo aprendizado que se realiza na mútua disposição de aprender e ensinar por parte dos educadores e educandos, onde a dimensão transpessoal é valorizada de modo a descobrir-se a harmonia ou a desarmonia entre os indivíduos e a sociedade.

2.4 Transdisciplinaridade: o paradigma emergente

Diversos estudos mostram que a Ciência moderna nasceu de uma ruptura brutal com as antigas visões de mundo, separando totalmente o indivíduo, julgado como conhecedor, da sua realidade, tida como completamente independente de quem a observa.

Segundo Nicolescu apud Silva (2007), vivemos num universo parcelado disciplinar em plena expansão o que torna, inevitavelmente, o campo de ação de cada disciplina cada vez mais estreito, fazendo com que o intercâmbio e a comunicação entre elas fique cada vez mais difícil ou até mesmo impossível.

A fragmentação dos saberes tornou-se algo tão intenso no último século que até entre as ciências foi criada uma distinção entre ciências exatas e ciências humanas. Como se a primeira não tivesse qualquer relação com o humano e a segunda fosse totalmente marcada pela inexatidão.

De acordo com o pensamento de Morín apud Di Santo e Zacharias (2000), a estrutura atual da educação possui um currículo escolar mínimo e fragmentado que não oferece uma visão geral e as disciplinas não se complementam nem se integram, dificultando a perspectiva global que favorece a aprendizagem. Somente o conjunto favorece a aprendizagem porque o aluno busca as relações para entender. Só quando o estudante sai de uma disciplina e contextualiza, é que vê ligação com a sua vida. Dessa forma o indivíduo passa a ter uma compreensão mais abrangente da sua vida e passa a conviver democraticamente de forma igualitária e sem preconceitos, aceitando e compartilhando com outros o mundo em que vive.

Segundo Nicolescu (1999), o conceito de transdisciplinaridade, surgiu como uma “transgressão das fronteiras entre as disciplinas”, porém com a proposta de ir além da interdisciplinaridade ou da pluridisciplinaridade.

Conforme Zabala (2002), a multidisciplinaridade é a forma tradicional de organização dos conteúdos nos currículos escolares, onde as cadeiras ou disciplinas são propostas simultaneamente sem manifestar explicitamente as relações que possam haver entre elas. Já a pluridisciplinaridade é a existência de relações complementares entre as disciplinas mais ou menos afins. Os diferentes departamentos no ensino médio são um exemplo do caráter pluridisciplinar do mesmo.

Já, segundo Nicolescu (1999), a pluridisciplinaridade refere-se ao estudo de um objeto de uma mesma e única disciplina por várias outras disciplinas ao mesmo tempo. Com isso, esse objeto é enriquecido pelo cruzamento de vários conceitos disciplinares. Na interdisciplinaridade ocorre uma transferência de métodos de uma disciplina para outra, como por exemplo, métodos químicos são utilizados no campo da biologia gerando uma nova disciplina, a bioquímica.

Desta forma, infere-se que tanto a pluridisciplinaridade como a interdisciplinaridade ultrapassam as disciplinas, porém suas finalidades continuam voltadas a uma única área de conhecimento (disciplina).

Já a transdisciplinaridade, diz respeito àquilo que está ao mesmo tempo entre, através e além de qualquer disciplina, como o prefixo trans indica, tendo como objetivo a compreensão do mundo presente, para o qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento.

Segundo Zabala (2002), a transdisciplinaridade é o grau máximo de relações entre as disciplinas, de modo que chega a ser uma integração global dentro de um sistema totalizador. Esse sistema, facilita uma unidade interpretativa, com o objetivo de constituir uma ciência que explique a realidade sem fragmentações.

A transdisciplinaridade, como paradigma emergente, então propõe transcender o universo fechado da ciência e trazer à tona a multiplicidade fantástica dos modos de conhecimento, assim como o reconhecimento da multiplicidade de indivíduos produtores de todos estes novos e velhos modos de conhecimento.

A partir de então, surge a necessidade de reafirmar o valor de cada sujeito como portador e produtor legítimo de conhecimento.

Jantsch apud Theophilo (2007), propõe um diagrama (figura 1) que sintetiza de forma clara as diferentes abordagens disciplinares mostrando os tipos de interação entre os objetivos propostos e os seus diferentes níveis de estruturação e cooperação.

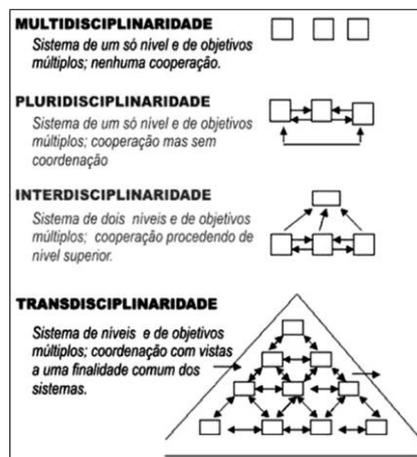


Figura 1- Diagrama mostrando os diversos tipos de interação disciplinar.

Fonte: Jantsch, apud Theophilo (2007)

2.5 Métodos globalizados e oficinas transdisciplinares

Como em qualquer área do conhecimento humano, as disciplinas, ou componentes curriculares, são constituídos de uma linguagem própria e possuem procedimentos peculiares dentro de um sistema de conceitos. Para que ocorra a aprendizagem significativa é necessário dar significado aos conceitos meramente teóricos que são apresentados.

Crema (1993), enfatiza que inicialmente é necessário formar equipes interdisciplinares de professores visando a transdisciplinaridade.

Os métodos transdisciplinares permitem o acesso às vivências anteriores dos alunos, fora da sala de aula, e permite que elas sejam compreendidas em novos níveis de abstração, relacionando conceitos, até então considerados antagônicos, em diferentes áreas do conhecimento humano, ampliando a consciência dos estudantes.

Zabala (2002) faz referências ao uso de metodologias transdisciplinares quando aborda a utilização de métodos globalizados na prática pedagógica.

Para a implementação de uma metodologia de ensino que utiliza oficinas ou eixos de estudo transdisciplinares ou globalizadores, deve-se trabalhar, inicialmente, com um número relativamente pequeno de conceitos centrais que sejam representativos dentro da totalidade das disciplinas envolvidas.

Da mesma forma, essa proposta deve, de forma concreta, viabilizar o processo de geração de conceitos científicos no âmbito escolar a partir de situações reais presentes no cotidiano dos alunos. Situações estas que sejam ricas conceitualmente para os diversos campos da ciência facilitando assim a atuação pedagógica transdisciplinar e interdisciplinar.

A abordagem transdisciplinar deve contemplar as variadas faces de interação e deve ser sempre mediada pela ação de todos os professores envolvidos, bem como dos alunos, afim de que os conceitos, que passam a ser significados, possam permitir a reconstrução total da realidade a partir de um pequeno recorte do mundo real.

Segundo Maldaner (2006) a aprendizagem é evidenciada quando os “aprendentes” demonstram a capacidade de reconstrução da situação que foi estudada de forma conceitual, utilizando novas formas de raciocínio, de abstração e de representação do mundo. Quando é feita uma reconstrução teórica da realidade, os conceitos científicos ficam enriquecidos pelas vivências e os seus significados evoluem. Já aqueles conceitos do cotidiano, reorganizam-se e evoluem, caminhando para a abstração e desvinculam-se da vivências, gradativamente.

Dessa forma, depois do primeiro trabalho transdisciplinar, os alunos já terão desenvolvido uma certa capacidade de abstração e de reconstrução da realidade que evoluirá naturalmente durante os próximos estudos, trabalhados da mesma forma.

É muito importante que, no processo de aprendizagem globalizador, as palavras que representam os conceitos, estejam presentes e sejam usadas na interação e que ocorram discussões para elaboração dos sentidos e significados reais dentro do contexto específico de uma disciplina ou no contexto inter e transdisciplinar.

Quando a significação do conceito evoluir de forma relevante, passará a participar naturalmente do pensamento do aluno, permitindo que o mesmo possa pensar e acessar o conceito sempre que necessário.

2.6 Implementação de oficinas transdisciplinares

Ao longo do ano de 2006, na Escola Técnica Estadual Parobé, foi desenvolvido um projeto pedagógico visando implementar metodologias de ensino inter e transdisciplinares no Ensino Médio, principalmente nas disciplinas da Área de Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias.

O projeto teve início quando diversos professores da rede estadual de educação do Rio Grande do Sul, participaram do Curso de Capacitação de Professores da Área de Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias, que ocorreu de 27 de março a 26 de maio no ano de 2006 e que foi promovido pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) em parceria com a Secretaria da Educação do Estado do Rio Grande do Sul (SEC/RS), MEC e Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

Durante o curso foram propostas metodologias de ensino que visavam implementar Situações de Estudo ou Eixos Interdisciplinares e Transdisciplinares no Ensino Médio.

Na área de atuação das Disciplinas de Química, Física e Biologia foi desenvolvido um projeto que visava a utilização de um tema central ou eixo transdisciplinar a partir do qual todas as disciplinas envolvidas trabalhariam o mesmo assunto de forma integrada com os seus alunos, em diferentes abordagens, dentro da sua disciplina, visando construir conceitos mais amplos e relacionados com o cotidiano.

A intenção inicial do projeto, no âmbito da nossa escola, era de envolver outras áreas de conhecimento, além das já citadas, como a Matemática, Geografia, História, Artes e

Língua Portuguesa, porém estas disciplinas não puderam disponibilizar professores para participar do trabalho.

2.7 Uma situação de estudo transdisciplinar: o chimarrão

2.7.1 Justificativa e objetivo

A partir da observação do cotidiano regional dos gaúchos, o grupo de trabalho envolvendo as disciplinas de Química, Física e Biologia escolheu o tema: “O Chimarrão” como situação de estudo transdisciplinar.

Esse assunto foi escolhido devido ao fato de estar muito presente no cotidiano de todos os gaúchos e dessa forma, o interesse pelo assunto foi despertado de forma muito significativa.

Também foi considerada a riqueza de informações transdisciplinares que poderiam ser obtidas, como por exemplo, a composição química da erva-mate, a fisiologia vegetal da erva e da cuia, os fenômenos físicos e químicos que envolvem o preparo do chimarrão e a bebida e seus efeitos na saúde humana.

Foram escolhidas as turmas da terceira série do ensino médio do turno da tarde para a realização do projeto.

Essa escolha se justifica pelo fato dos alunos dessas turmas já apresentarem uma maior maturidade frente aos questionamentos propostos pelos professores e dessa forma esperava-se um maior engajamento no trabalho.

O objetivo principal do trabalho foi despertar o interesse dos educandos pela pesquisa, estimulando-os a fazer relações entre as informações do cotidiano com os dados científicos disponíveis e, a partir dessas relações, desenvolver um maior senso crítico e uma maior conscientização em relação ao mundo que o cerca.

2.7.2 Elaboração de mapas conceituais

Tendo como base a composição química do chimarrão foram desenvolvidos diversos conceitos, principalmente sobre soluções, solubilidade, sistemas materiais, tipos de dispersões, funções orgânicas, acidez, basicidade, entre outros.

Conceitos de Botânica referentes ao estudo da taxonomia e fisiologia vegetal e doenças relacionadas com o uso de bebidas quentes e ácidas, como o câncer do esôfago, também foram abordadas.

A calorimetria e termometria foram abordadas das através dos conceitos de calor, equilíbrio térmico e propagação do calor.

Para facilitar o processo pedagógico foi necessário o uso de mapas conceituais, conforme Moreira (1986), para esclarecer as inter-relações de cada disciplina com o eixo transdisciplinar em questão.

Os componentes curriculares envolvidos no projeto elaboraram diagramas (figuras 2, 3 e 4) onde foram demonstradas as relações conceituais específicas de cada disciplina com o eixo principal de estudo, neste caso, o chimarrão.

Também foi evidenciado que a temperatura seria um item com caráter transdisciplinar a ser explorado (figura 5) , pois este faz a ligação entre as disciplinas.

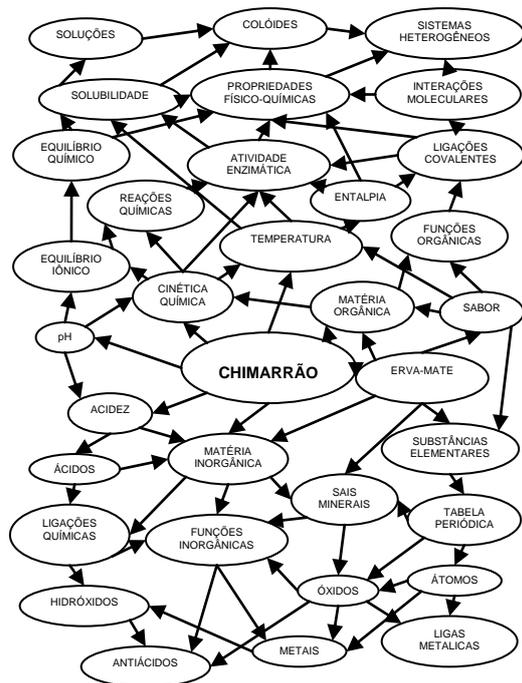


Figura 2- Diagrama mostrando os diversos tipos de interação disciplinar

Fonte: Autores (2007)

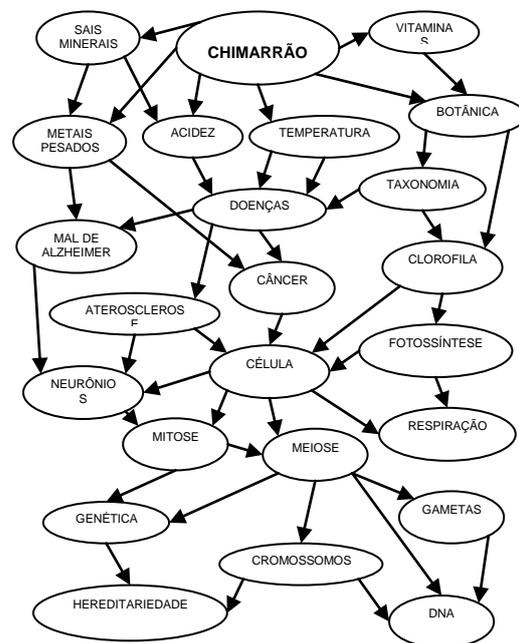


Figura 3- Diagrama conceitual do Componente Curricular de Biologia.

Fonte: Autores (2007)

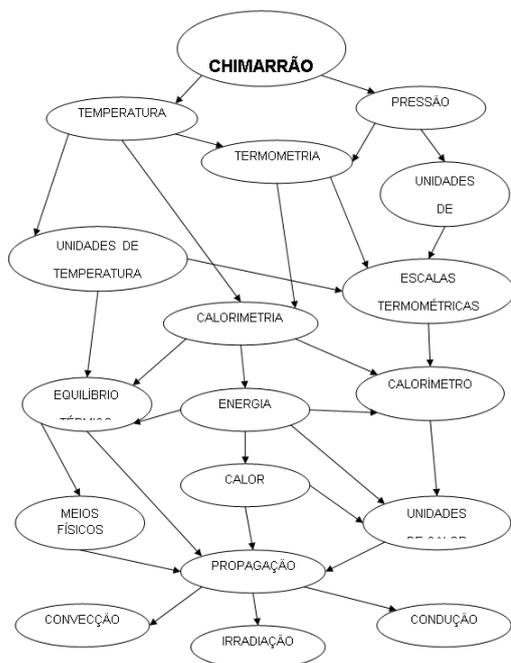


Figura 4- Diagrama conceitual do Componente Curricular de Física.

Fonte: Autores (2007)

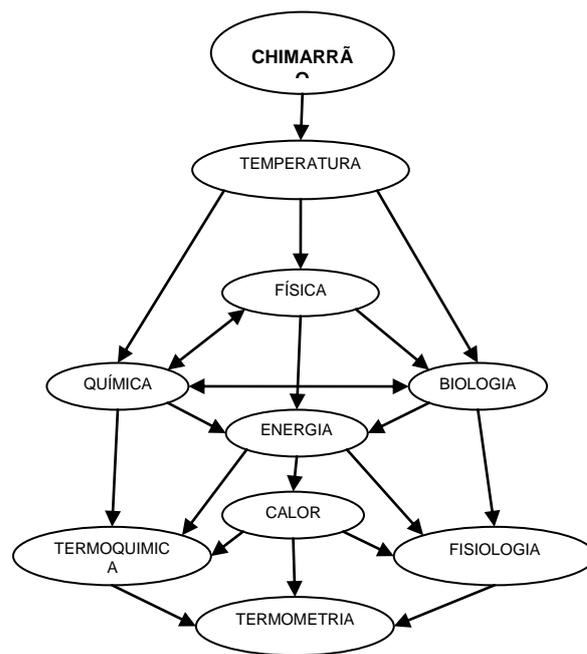


Figura 5- Diagrama conceitual onde o item “temperatura” evidencia as relações inter e transdisciplinares entre os componentes curriculares.

Fonte: Autores (2007)

2.7.3 Discussão inicial, pesquisa e coleta de dados

Dentro dos períodos regulares das aulas de Química, Física e Biologia, todos os professores envolvidos, abordaram e discutiram o tema proposto estimulando os educandos a buscar informações sobre a composição química da erva-mate, classificando os seus componentes como orgânicos ou inorgânicos, ácidos ou alcalinos, solúveis ou não solúveis, voláteis ou não voláteis. Também foi necessário que os educandos pesquisassem a constituição química das bombas utilizadas no chimarrão, demonstrando os diferentes estados de oxidação dos seus metais constituintes. Da mesma forma foram pesquisadas as formas de propagação de calor e as doenças relacionadas ao consumo de bebidas quentes.

A partir das discussões iniciais, realizadas em aula, foi sugerido que os alunos também pesquisassem o cultivo da erva-mate para tentar identificar a presença de agrotóxicos ou aditivos químicos na mesma. Os alunos consultaram diversos sites na Internet, reportagens de jornais e revistas bem como livros didáticos diversos.

A partir dos dados coletados, os professores, durante as aulas, fizeram diversos questionamentos inerentes a cada disciplina relacionando os conceitos específicos com outros mais abrangentes, como por exemplo: A que se deve o gosto amargo do chimarrão? Será que

o gosto do chimarrão varia com a temperatura da água de preparo? Será que a bomba libera metais pesados para o chimarrão? Porque a bomba às vezes entope e outras vezes não? Tomar chimarrão muito quente faz mal para a saúde?

2.7.4 Atividades experimentais no Laboratório de Química

Foram planejadas, com a participação dos alunos, três atividades práticas no laboratório de Química da Escola Técnica Estadual Parobé, onde os alunos executaram testes de influência da temperatura da água no sabor e aroma do chimarrão, análise microscópica do chimarrão filtrado e não filtrado e análise do pH (índice de acidez) da fração solúvel aquosa do chimarrão.

2.7.4.1 Influência da temperatura da água no sabor do chimarrão

Neste teste foram utilizados pelos alunos os seguintes materiais: cuias, bombas, dispositivo para aquecer a água (“rabo quente”), garrafas térmicas, amostras de erva-mate, termômetro, copos de Becker.

Durante o procedimento foram aquecidos cerca de 500 mL de água, utilizando um “rabo quente”, dentro de um copo de Becker.

A seguir foi medida a temperatura da água e foi preparado um chimarrão utilizando o método tradicional.

O chimarrão foi bebido por três alunos do grupo de trabalho e foram registradas as impressões pessoais à cerca do aroma e gosto do chimarrão.

O procedimento foi repetido com a água em diversas temperaturas e os resultados obtidos foram tabelados.

Neste teste foram utilizados pelos alunos os seguintes materiais: cuias, bombas, dispositivo para aquecer a água (“rabo quente”), garrafas térmicas, amostras de erva-mate, termômetro, copos de Becker.

Nesta análise foram utilizadas diversas amostras de erva-mate, funil, papel de filtro, copos de Becker, bico de Bunsen, espátulas ou colheres de sopa, haste, argola, bastão de vidro, conta gotas, microscópio óptico, glicerina, lamínulas, lâminas de vidro, papel absorvente, álcool, pisseta, lápis, papel e borracha.

Durante o procedimento foram aquecidos cerca de 200 mL de água, utilizando um bico de Bunsen ,dentro de um copo de Becker, até uma temperatura de 70 °C . Foi colocada uma colher de sopa cheia da erva- mate dentro de um copo de Becker.

A seguir, a amostra de erva-mate foi coberta com água quente e misturada com um bastão de vidro.

Foi montado um sistema de filtração simples utilizando haste, argola, funil e papel de filtro. Foi executada a filtração do chimarrão. Uma amostra da fase líquida solúvel (filtrada) do chimarrão foi coletada com um conta-gotas.

A seguir foi preparada uma lâmina com a mesma. Uma amostra do chimarrão não filtrado também foi coletado com conta-gotas e outra lâmina foi preparada.

Foram observadas as duas lâminas ao microscópio óptico usando diferentes aumentos (4x, 10x, 40 x, 100x, 400x), até atingir o foco adequado. A seguir foram feitos desenhos representando as imagens de cada lâmina observada, mostrando o tamanho e a cor das partículas.

2.7.4.3 Análise do pH da fração solúvel do chimarrão

Nesta análise foram utilizadas amostras de erva-mate, funil, papel de filtro, copos de Becker, dispositivo para aquecimento de água (rabo quente), espátula, haste, argola, bastão de vidro, papel indicador de pH, folhas de papel, cola.

Ao iniciar os procedimentos, foram aquecidos cerca de 200 mL de água até uma temperatura de 70 °C num copo de Becker. Foi colocada em outro copo de Becker, uma colher de sopa cheia de erva-mate, que foi coberta de água quente. A mistura obtida foi homogeneizada utilizando um bastão de vidro. A seguir foi montado um sistema de filtração simples utilizando haste, argola, funil e papel de filtro. O chimarrão assim obtido foi filtrado. O procedimento foi repetido com várias amostras de erva-mate de marcas e procedências diferentes. Após a temperatura dos filtrados estabilizar, foi medido o pH de cada amostra, utilizando papeis indicadores de pH.

2.7.5 Discussão dos resultados e avaliação

Várias reuniões com os professores participantes do projeto foram necessárias para discutir os resultados obtidos e as etapas subsequentes do projeto.

A partir de amplas discussões entre os professores foram amadurecidas idéias de caráter inter e transdisciplinar a fim de fazer as conexões necessárias entre os conceitos de cada disciplina, conforme os mapas conceituais que foram previamente estabelecidos. Foi objeto de discussão, por exemplo, a possível relação da composição química da bomba de

chimarrão e da temperatura da água de preparação com os índices de câncer de esôfago nos apreciadores da bebida.

Da mesma forma a propagação de calor foi discutida a partir da temperatura da bomba durante ato de beber o chimarrão.

Ficou claro para todos os participantes a necessidade de amplo diálogo interdisciplinar para que os objetivos comuns fossem alcançados.

O projeto foi avaliado de forma sistemática e contínua tendo como instrumentos principais apresentações das pesquisas feitas pelos alunos em formato eletrônico (PowerPoint e Word), a participação e empenho dos educandos durante as atividades de laboratório e os relatórios com os resultados e conclusões obtidas.

A situação de estudo teve uma abrangência significativa e muito oportuna dentro do processo de ensino-aprendizagem na Escola Técnica Parobé. Foi observado que o nível de envolvimento e interesse dos educandos foi muito superior do que em aulas tradicionais. Esse projeto trouxe, tanto para educadores, como para os educandos, a certeza de que o trabalho inter e transdisciplinar é possível e viável no planejamento pedagógico da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias de nossa Escola. A proposta abriu um leque de novas possibilidades e estimulou os educadores a ousarem mais na sua prática pedagógica, trazendo outros temas relevantes como o reciclagem de lixo, poluição ambiental, alimentação natural, entre outros, que são assuntos altamente relevantes no nosso cotidiano.

Uma das propostas que será implementada é a utilização de oficinas de fabricação de produtos de limpeza naturais e ecológicos, onde os alunos podem produzir desinfetantes, amaciantes e outros produtos, com matérias primas naturais que não agredem o meio ambiente. Conjuntamente, com as oficinas, serão exibidos filmes e documentários que tragam informações relevantes sobre saúde e meio ambiente.

Também foram propostas saídas de campo com os alunos, para visitar diferentes pontos do Arroio Dilúvio, em Porto Alegre, desde a sua nascente até a sua foz, para verificar os graus de degradação ambiental e qualidade da água em diversos pontos. Este tema poderá fomentar de forma intensa a inter e a transdisciplinaridade devido a riqueza de informações e conceitos como as questões geográficas, sociais, políticas, ecológicas, físicas e químicas.

E, finalmente, foi sugerida pelos professores uma abordagem transdisciplinar envolvendo o “ar atmosférico” como eixo de estudo. Mapas conceituais envolvendo esse tema foram elaborados nas disciplinas de Química, Física e Biologia para que sirvam de base

para as primeiras mudanças que serão feitas no currículo da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o próximo ano letivo.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das reflexões metodológicas à cerca das tendências pedagógicas da atualidade, bem como, com a possibilidade da experimentação de oficinas ou situações de estudo interdisciplinares e transdisciplinares na escola, é possível afirmar que mudanças consideráveis podem ser feitas nos currículos escolares da educação básica.

Evidentemente que mudanças radicais como a extinção do ensino especializado, não seriam possíveis até por que as disciplinas de toda ordem ajudam muito no avanço do conhecimento e são insubstituíveis.

As conexões entre as disciplinas são invisíveis, porém o educador que ousar utilizar métodos globalizadores, não poderá conhecer somente uma parte da realidade, terá que ter uma visão capaz de situar o conjunto.

Pode-se afirmar que não é a quantidade de informações e nem a profundidade dos conhecimentos específicos, numa certa disciplina, como a Química, por exemplo, que poderão efetivar uma aprendizagem pertinente, mas sim a capacidade de colocar o conhecimento no contexto. Através do trabalho com oficinas ou eixos transdisciplinares é possível observar essa característica permeando todas as etapas do trabalho.

Então, dessa forma, fica claro que as disciplinas não podem ser eliminadas, mas sim devem ser reintegradas e reunidas em componentes curriculares mais abrangentes que possuam caráter multidisciplinar ou transdisciplinar como, por exemplo, as ciências da vida, biologia, bioquímica, biofísica, fisiologia, ecologia, entre outras, que são todas articuladas dentro de um estudo sistêmico das funções e interações vitais dos seres vivos no planeta.

Trabalhar com projetos transdisciplinares, como a situação de estudo envolvendo o Chimarrão, fomentou uma série de reflexões e discussões entre os professores das disciplinas envolvidas. Cada um tomou consciência da importância de sua disciplina percebendo que a partir dos olhares inter e transdisciplinares dados a ela, a mesma tornou-se muito mais interessante.

Durante as discussões foi unânime a descoberta de que o professor somente irá reformar-se, dentro dessa inovadora visão de ensino, quando começar a escutar melhor os seus os alunos, que são os porta-vozes de nossa época. Se há desinteresse da classe, ele

precisa saber o porquê. Uma postura de diálogo constante entre educador e educando são fundamentais nesse processo.

Ao longo do trabalho foi possível observar uma mudança significativa no comportamento de boa parte dos alunos. Os educandos perceberam que podem assumir um papel de agentes ativos no processo de aprendizagem não mais ficando totalmente dependentes do professor e dos conceitos teóricos recebidos durante as aulas.

Novas propostas de trabalho surgiram a partir dos debates que foram realizados com a comunidade escolar, envolvendo professores, alunos e seus pais. Nessas discussões houve grande preocupação com questões ecológicas e ambientais emergentes. Professores de várias áreas propuseram desenvolver projetos inter e transdisciplinares tendo como base temas diversificados envolvendo a ecologia e o meio ambiente.

As mudanças necessárias nos currículos escolares não serão feitas de uma única vez, será um processo gradativo. A motivação das autoridades governamentais ligadas à educação para as mudanças não podem ser apenas as taxas de reprovação e abandono escolar. É preciso que haja a conscientização de que são necessários maiores investimentos do governo na educação básica.

As reformas emergentes nesse século somente começarão a ser efetivadas nas escolas, à medida que um número maior de educadores faça experiências piloto de caráter inter e transdisciplinar, como as que foram apresentadas neste trabalho.

O desafio inexorável a ser trabalhado pelos educadores em todos os níveis, é o de transmutar as velhas lições aprendidas em âmbito acadêmico e rumar para uma nova transdisciplinaridade onde os educandos são os agentes efetivos do processo e os professores já não são mais os detentores de uma única especialização, mas sim são os gestores de conhecimentos globalizantes e holísticos capazes de inserir na sociedade, através do seu trabalho, uma nova visão de mundo, mais justa e mais consciente.

Nas escolas, os setores de supervisão pedagógica devem estimular os educadores ao trabalho com eixos de estudo globalizadores com amplo diálogo interdisciplinar e, principalmente, transdisciplinar, respeitando a especificidade de cada área, a fim de criar novas modalidades de organização curricular que privilegie a totalidade do conhecimento sem fragmentá-lo.

Da mesma forma a hierarquia que muitas vezes existe entre as disciplinas deve ser abandonada, pois, nenhuma é mais importante que a outra. Na verdade todas as disciplinas estão interligadas e possuem uma relação de dependência entre si. Os alunos poderiam ser

estimulados a utilizar apenas um caderno de anotações para todas as aulas, independentemente da matéria.

Enfim, não basta, de fato, que cada ser humano, desde o início da sua vida, apenas acumule uma certa quantidade de conhecimentos dos quais possa nutrir-se indefinidamente. É necessário que tanto as escolas, como educadores e educandos aprofundem suas reflexões à cerca da realidade, possibilitando uma compreensão mais ampla e holística do mundo e do universo em que vivem.

4 REFERÊNCIAS

COLL, César. **Psicologia e Currículo: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar**. 5ª Ed. São Paulo: Ática, 2002. 200p.

CREMA, Roberto. et al. **Rumo à nova Transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento**. 2ª Ed. São Paulo: Summus, 1993. 175p.

CREMA, Roberto. **Introdução à visão holística: breve relato de viagem do velho ao novo paradigma**. 1ª.Ed. São Paulo: Summus, 1989. 133p.

DELORS, Jaques. et al. **Educação: um tesouro a descobrir**. 3ª Ed. São Paulo: Cortez. Brasília: MEC/UNESCO, 2001. 288p. Disponível em: <<http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=10&texto=539>>. Acessado em: 13 jul. 2007.

DI SANTO, Joana MR; ZACHARIAS, Vera LC. **Os sete saberes necessários à educação do futuro (Resenha)**. Boletim informativo da Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Campinas: Unicamp. n.4, jun/jul. 2000. Disponível em: <<http://www.centrorefeducacional.com.br/setesaberes.htm>>. Acessado em: 20 set. 2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários á prática educativa**. 24 Ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 165p.

MALDANER, Otávio A. **Desenvolvimento de Currículo e formação de professores de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Cadernos UNIJUÍ. Série do Programa de Melhoria e Expansão do Ensino médio. v.5, p.7-17. Ijuí: Unijuí, mar. 2006.

MOREIRA, Marco A. **Mapas Conceituais**. Cadernos Catalogados do Ensino de Física, n3, v.1, p.17-25. Florianópolis: UFSC, abr.1986. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/ccef/port/03-1/artpdf/a3.pdf>>. Acessado em: 10 out. 2007.

MORTIMER, Eduardo F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. 1ª Ed. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000. 383p.

NICOLESCU, Basarab. **O Manifesto da Transdisciplinaridade**. 1ªEd. São Paulo: Triom, 1999. 153p.

SILVA, Carlos AP. **O Manifesto da Transdisciplinaridade (resenha)**. Revista Famecos. Porto Alegre: Pucrs, n.32, p137-9, abr. 2007. Disponível em: <http://revcom2.portcom.intercom.org.br/index.php/famecos/article/viewFile/1985/1800>. Acessado em: 6 jul.2007.

THEOPHILO, Roque. **A transdisciplinaridade e a modernidade**. Disponível em: <http://www.sociologia.org.br/tex/ap40.htm>. Acessado em: 16 mai.2007.

TREVISOL, Jorge. **O reencantamento humano: processos de ampliação da consciência na educação**. 2ª. Ed. São Paulo: Paulinas, 2004. 133p.

VYGOTSKY, Lev S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. 1ªEd. São Paulo: Martins Fontes, 2001. 496p.

ZABALA, Antoni. **Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar**. 1ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 248p.