

ENSINO DE QUÍMICA APLICADA À SAÚDE: DESENVOLVIMENTO DE UM PROJETO COM A PERSPECTIVA TRANSDISCIPLINAR ENVOLVENDO O TEMA DIABETES MELLITUS E O METABOLISMO DOS CARBOIDRATOS

Eleneide Menezes Aloveres ¹
Roniere dos Santos Fenner ²

RESUMO

O presente artigo é fruto de uma pesquisa, realizada com professores de diferentes disciplinas, na cidade de Petrolina-PE. O objetivo principal é abordar o ensino da química, através da execução de projetos de escopo transdisciplinar no ensino médio. Escolhemos a temática Diabetes Mellitus, considerando principalmente a relação entre essa síndrome e a química dos alimentos. A metodologia escolhida permitiu auxiliar os professores com os aportes teóricos necessários para a implementação de projetos transdisciplinares. Para a compreensão e aplicação da transdisciplinaridade na educação, é necessário reconhecer a importância das competências pedagógicas voltadas para lidar com os temas abordados sob essa perspectiva. A observação dos respectivos projetos nas salas de aula permitiu constatar as mudanças didático-pedagógicas dos professores, tomando como parâmetro a descrição de competências, previamente elaboradas, necessárias para implementar projetos transdisciplinares. Com isso foi possível interpretar as opiniões dos docentes no decorrer do projeto. Constata-se, finalmente, que práticas voltadas para transdisciplinaridade revelam-se instrumentos didáticos que proporcionam uma eficiente avaliação de caráter qualitativo, além de amparar o ensino e aprendizagem de química através da alteração de postura dos professores envolvidos.

Palavras-chave: química, transdisciplinaridade, projetos transdisciplinares, diabetes Mellitus, metabolismo dos carboidratos

INTRODUÇÃO

A contextualização dos diversos conteúdos trabalhados durante as aulas, é de grande importância no ensino da química, em virtude da abstração inerente aos conteúdos ministrados nessa disciplina. Portanto, práticas que possam contribuir para assimilação desses conceitos, têm sido buscadas através do desenvolvimento de metodologias de resultado prático orientadas para o ensino, tais como o ensino por investigação e por

¹ Pós Graduado do Curso de Educação e ciências:química da vida e saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, eleneidemenezes@gmail.com

² Pós Graduado pelo Curso de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, ronierfenner@hotmail.com



projetos (Macedo, 2005). Nesse contexto os projetos transdisciplinares constituem-se em uma grande possibilidade de inovar a didática.

De acordo com Ronca (2001), a transdisciplinaridade objetiva é um saber sistêmico e permeia uma nova dimensão em que se encontra espaço para um pensamento aberto e amplo. Para Nicolescu (1999) a transdisciplinaridade faz referência ao que se encontra através e além das disciplinas.

Zaballa (2002, p. 34) propõe que o pensamento transdisciplinar é o:

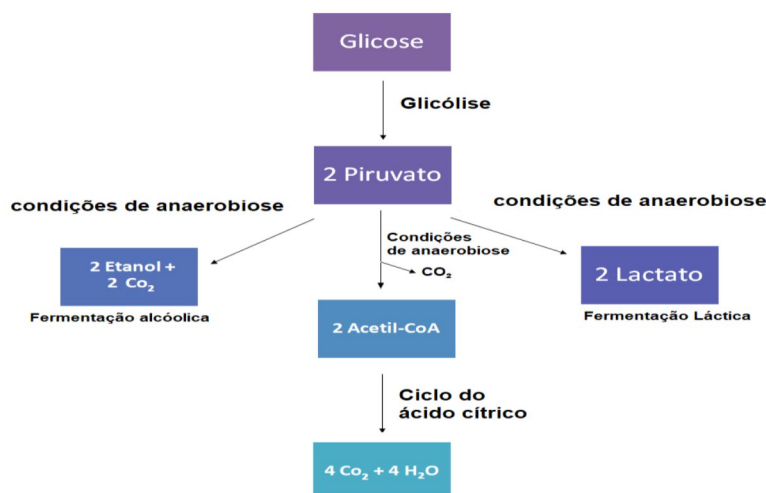
“...o grau máximo de relações entre as disciplinas, de modo que chega a ser uma integração global dentro de um sistema totalizador. Esse sistema facilita uma unidade interpretativa com o objetivo de constituir uma ciência que explique a realidade sem fragmentação”.

Segundo Macedo (2005), para entender o que contempla a transdisciplinaridade é interessante adquirir novas competências docentes. Nesse sentido, só ocorrerá uma revolução nas competências à medida que os docentes puderem vivenciá-las, no decurso de sua formação profissional (Perrenoud, 1999). Para Almeida (2000), o trabalho com projetos tem concebido um formato organizativo e viabiliza novas perspectivas docentes.

Abordamos a temática Diabetes Mellitus (DM), que significa “doce” (Chalmers; Peterson, 2003) e foi definido pela OMS como “um estado de hiperglicemia crônica”, cuja etiologia pode envolver uma deficiência absoluta ou relativa de insulina, o que interfere com o metabolismo (Polack; Bloom, 1992). Pode ser do tipo II e ocorre em indivíduos obesos e não obesos e está associada a outras patologias e caracteriza-se pela tolerância modificada à glicose. No DM tipo I, a insulina deixa de ser produzida e as células desprovidas desta não realizam a captação da glicose e buscam alimento em outras fontes, tais como os depósitos de gordura.

Quadro 1. Neste quadro apresentamos um resumo do Metabolismo Energético dos carboidratos, incluindo produtos e subprodutos desse processo.





Fonte: A autora. Metabolismo dos carboidratos baseado em Chalmers e Peterson (2003).

O metabolismo inicia-se com a glicólise e ocorre no citosol. Forma-se o piruvato que reage com o Acetil-CoA. Os principais destinos metabólicos do Acetil-CoA produzido na mitocôndria incluem: completa oxidação do grupo acetila no ciclo do ácido cítrico para geração de energia; conversação do excesso de Acetil-CoA em corpos cetônicos (acetoacetato, β -hidroxibutirato e acetona) no fígado; transferência de unidades acetila para o citosol com a subsequente biossíntese de moléculas complexas como os esteróis e ácidos graxos de cadeia longa. Sequencialmente, o Ciclo do ácido cítrico transcorre em oito etapas e ocorre na Matriz mitocondrial.

O processamento finaliza-se com a Fosforilação Oxidativa através do transporte de elétrons e a quimiosmose. Ao final do processo, temos a produção de 30 a 32 ATP (Adenosina Trifosfato). Embora tenhamos trabalhado nessa pesquisa com professores de outras áreas do conhecimento, tivemos como foco a formação docente do professor de química, com vistas à adequação dos profissionais e suas práticas de ensino a um processo de aprendizagem seja significativo para o aluno, visando reduzir a abstração inerente aos conteúdos ministrados na Química. A introdução deverá conter resumo teórico sobre o tema, apresentação da pesquisa, justificativa implícita, objetivos, síntese metodológica e resumo das discussões e resultados da pesquisa, além de apresentar uma síntese conclusiva acerca do trabalho desenvolvido.



METODOLOGIA

Desenvolvemos esta pesquisa em Petrolina-PE. Participaram da mesma, seis docentes da rede pública de ensino no nível médio, de diferentes áreas, como língua portuguesa, matemática e ciências da natureza e suas tecnologias e também ciências

Humanas. Por conseguinte, separamos os professores por ordem alfabética, usando as letras de A a F, elencando a formação dos docentes na sequência: A, licenciatura em Biologia; B, licenciatura em Química; C, licenciatura em Letras, D, licenciatura em Geografia e E; licenciatura em Biologia. Implementamos o projeto transdisciplinar com ênfase na temática Diabetes Mellitus. Consideramos como parâmetro para escolha o grande número de pessoas portadoras dessa síndrome e como aparato teórico, textos de autores que dão suporte a questão da pedagogia de projetos e a ao pensamento transdisciplinar. A coleta de informações deu-se através da gravação das discussões em reuniões realizadas em torno da formação de professores, bem como da observação das aulas dos referidos docentes. A fim de construir uma base teórica, alguns textos foram escolhidos para subsidiar a elaboração de uma metodologia que embase novos cenários para o processo ensino aprendizagem. A literatura selecionada abrange textos de Descartes (Discurso do Método-1996), Hernández (1998), Mariotti (2000) e de Nicolescu (1999).

Após à discussão da literatura selecionada, o projeto foi implantado pelos professores no âmbito da sala de aula. As atividades desenvolvidas foram assistidas pela pesquisadora e, em seguida, analisadas a partir dos descritores de competências desenvolvidos através das discussões dos textos selecionados.

Apresentamos, a seguir, um quadro com vistas a facilitar o entendimento da metodologia utilizada na presente pesquisa.

Quadro 2. Neste quadro encontram-se delineados os descritores de competências docentes necessários à implementação de projetos transdisciplinares em sala de aula.

1. Analisar e trabalhar com os alunos a ideia de complexidade como sendo uma das bases da transdisciplinaridade;
2. Elaborar uma visão ampla dos processos biológicos, que se baseia em estudar a vida em todos os seus estágios;
3. Perceber que a construção de projetos voltados à transdisciplinaridade



incorre na percepção de que o saber fragmentado não pode conferir aos alunos a capacidade de confrontar a complexidade do ambiente externo;

4. Compreender que colocar em prática o pensamento transdisciplinar na prática educativa enseja uma conduta ética fundamentada na argumentação;

5. Acolher a ideia de que o desenvolvimento de um projeto com a perspectiva transdisciplinar necessita de uma nova postura por parte do professor, ao passo que se transforma em aprendiz, ao invés de ser o único detentor do saber, o que inclui aceitar sugestões dos discentes no decorrer do projeto;

6. Depreender que um projeto transdisciplinar envolve um objetivo pleiteado, que pode ser revisado, pelo seu caráter flexível;

7. Assimilar a constatação, por meio de uma visão sistêmica, de que o sujeito não deve mais ser entendido como um mero modelo mecânico, e sim como uma exteriorização de suas ações relacionadas com o todo.

Fonte: a autora

REFERENCIAL TEÓRICO

TRANSDISCIPLINARIDADE

No manifesto redigido por Lima de Freitas, Edgar Morin e Basarab Nicolescu, a transdisciplinaridade é proposta como uma forma de promover o diálogo entre as diversas áreas do conhecimento, como ciência, arte, literatura, poesia e a experiência interna do ser humano. Segundo o manifesto, é mais fácil definir o que a transdisciplinaridade não é. Ela não se apresenta como uma nova religião, filosofia, metafísica ou uma ciência das ciências. Além disso, não é uma ideologia nem uma nova linguagem (Nicolescu, 1999). Segundo Nicolescu (1999), a transdisciplinaridade, conforme sugere o próprio prefixo "trans", refere-se ao que está entre, através e além das disciplinas. Desse modo, ela ultrapassa o conceito convencional de disciplina, que é a memória do conhecimento. Nicolescu (1999) ainda enfatiza a necessidade de transcender as fronteiras de uma disciplina específica e estabelece uma conexão que permite a exploração de fenômenos situados além do escopo das disciplinas individuais. Assim, é delineado o campo da transdisciplinaridade.

Atualmente, profissionais de diversas áreas têm se envolvido na discussão desse tema, que na área da Educação é considerado uma possibilidade viável para a reconstrução de



conhecimento em uma época marcada pelo surgimento e acumulação acelerados de saberes, porém sem garantias de crescimento pessoal e incorporação de valores. No Brasil, Paulo Afonso Ronca é reconhecido como uma das figuras proeminentes no estudo da transdisciplinaridade. De acordo com ele, o pensamento transdisciplinar busca alcançar um conhecimento universal, uma nova dimensão na qual há espaço para um pensamento amplo, aberto, expansivo e abrangente (Ronca, 2001).

De acordo com a visão de Morin, o progresso da ciência ocidental desde o século XVII não se restringiu apenas a abordagem disciplinar, mas também incorporou elementos transdisciplinares. Embora Morin não apresente uma definição formal dessa abordagem, ele explora os princípios transdisciplinares fundamentais da ciência que contribuíram para a consolidação das disciplinas, a busca pela objetividade, a formalização e a matematização (Morim, 2003). Com relação a educação reiteramos o parecer de Zaballa (2002, p. 34) que define transdisciplinaridade como:

...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 competências pedagógicas voltadas para lidar com os temas abordados sob essa perspectiva. objetivo de constituir uma ciência que explique a realidade sem fragmentação.

Para compreender a aplicação da transdisciplinaridade na educação, é necessário reconhecer a importância de desenvolver competências pedagógicas voltadas para lidar com os temas abordados sob essa perspectiva.

A FORMAÇÃO DE COMPETÊNCIA DOCENTES

De acordo com Macedo (2005), as competências individuais relacionadas ao autodesenvolvimento compreendem um conjunto de habilidades ou talentos. Embora essas competências sejam relevantes, elas não são abrangentes o bastante em um contexto mais amplo ou global. Por exemplo, a prática docente exige muito mais do que simples habilidades pessoais. Essas reflexões tornam-se significativas quando aplicadas ao contexto educacional, no qual o papel do professor vai além de sua formação acadêmica.

O exercício da docência enfrenta uma série de desafios, muitos dos quais nem sempre são discutidos ou reconhecidos pelos professores. Diante das possíveis mudanças, alguns profissionais da educação mantêm uma postura inflexível em sua abordagem, enquanto outros demonstram preocupação e dedicam tempo à reflexão sobre sua prática (Hernández, 1998).



As possíveis mudanças afetam a prática convencional do processo educacional escolar, que se baseia no modelo de transmissão-recepção. Este modelo não satisfaz mais plenamente as perguntas e necessidades da sociedade. Os conteúdos curriculares aparecem desconexos e desprovidos de significado devido à sua estrutura inflexível, tornando-se assim desvinculados e ultrapassados diante do constante avanço das próprias áreas de conhecimento.

No currículo do atual modelo educacional, há uma sobrecarga de conteúdos que já não atendem mais às demandas sociais. A crescente insatisfação com a fragmentação resultante da abordagem disciplinar destaca a urgência de estabelecer um ambiente escolar baseado em valores e metas que tenham um significado genuíno para os alunos (Hernández, 1998). O desenvolvimento de competências e habilidades transcende a vontade individual dos professores. Como mencionado por Perrenoud (1999), citado por Garrilho (2002, p. 24), "A revolução das competências só ocorrerá se, durante a formação profissional, os futuros e atuais docentes a experimentarem pessoalmente". Diante da prática educacional atual, é importante ressaltar que as mudanças desejadas não surgem apenas da determinação dos profissionais.

COMPETÊNCIAS DOCENTES NECESSÁRIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE PROJETOS TRANSDISCIPLINARES

Ao priorizar o processo de ensino-aprendizagem e adoção de novas metodologias, Hernández (1998) descreve as características do primeiro estágio de um projeto da seguinte maneira: seleção de um tema ou problema em discussão com a turma; início de um processo de pesquisa; busca e escolha de fontes de informação; estabelecimento de critérios para organizar e interpretar essas fontes; surgimento de novas dúvidas e questões; estabelecimento de conexões com outros problemas; representação do processo de construção do conhecimento seguido; recapitulação (avaliação) do que foi aprendido; integração com um novo tema ou problema.

Adotar a abordagem de projetos representa a adoção de uma metodologia prática, uma estratégia enriquecedora para promover uma prática educacional que favoreça o processo de ensino aprendizagem. Por meio dessa abordagem, é possível integrar as disciplinas de forma articulada. Segundo Almeida (2000), os projetos têm se mostrado como forma mais organizada e eficaz para uma nova abordagem no ensino, que, embora esteja relacionado ao currículo, busca constantemente uma nova maneira de contornar suas limitações. Para implementar projetos transdisciplinares, é recomendável adotar um



conjunto de princípios sugeridos por pesquisadores engajados na discussão da transdisciplinaridade, os quais foram delineados na carta da transdisciplinaridade redigida durante o primeiro Congresso Mundial de Transdisciplinaridade em Arrábida, Portugal, em novembro de 1994).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados dizem respeito à prática docente do professor licenciado em química (B), que é o nosso foco. Foram analisadas cinco aulas do docente. A fala transcrita, a despeito do início do projeto, abarca a competência 3 (ver quadro 3):

“o lançamento do projeto foi feito assim, de forma bem dinâmica. Para despertar o interesse do aluno, eu lancei perguntas direcionadas ao tema saúde. Daí, fizemos o levantamento das doenças mais comuns em nossa comunidade. Eles então começaram a listar no quadro as doenças mais comuns. Logo ficaram curiosos e passaram a questionar. Qual a relação que tinha em estudar aquele tema ou assunto quando nossa disciplina é a Química. Eles logo entenderam que saúde e química tem uma estreita relação.

O relato demonstra que os alunos questionaram o professor, que por sua vez, argumentou sobre a relevância de que os discentes dessem atenção aos temas relacionados à saúde e mesmo que não sejam usuais na disciplina. É perceptível a condução do professor ao adentrar o assunto, sem que existisse qualquer imposição, ao contrário da prática docente tradicional. Esta prática do docente está coerente com Almeida (2000, p. 22) quando diz que o trabalho com projetos permite contribuir para a participação do aluno nas atividades que são propostas no momento da aula.

Na transcrição da fala, nota-se que o professor abraça a quarta competência, ao passo que traz a possibilidade de que o estudante se envolva na discussão no tema e alcance a interação desejada no ensino-aprendizagem. Para Perrenoud (2001), a prática da transdisciplinaridade demonstra que ensinar é um ato complexo. O autor também explicita que a comunicação entre docentes e alunos é um dos obstáculos presentes no cotidiano na escola, dentre tantos outros. Ao examinar sua postura, o profissional de educação pode experimentar a vivência entre as contradições e incertezas na realização de sua prática.

No fragmento reproduzido a seguir, da fala do professor B, vemos que outras competências foram abordadas:



(...) sugeri que os alunos elaborassem uma cartilha sobre o diabetes em formato de cordel. Inicialmente, não foi fácil. Vários alunos tiveram dificuldades de produzir rimas completas. Por isso, sugeri que eles escrevessem as estrofes de forma coletiva, no quadro. (...) A turma participava, pois já tinham conhecimentos com base em algumas apresentações que ele já tinha feito. Assim ao finalizar uma estrofe com seus versos, corrigíamos algo, se necessário, e então coisa e seguíamos para outra estrofe.

Uma série de aspectos presentes nesse relato é digna de nota. Como por exemplo, as tarefas feitas em grupo, que favorecem a cooperação e a comunicação entre os estudantes. O professor esteve atento às opiniões dos alunos, logo, despindo-se do papel de detentor do conhecimento. Outro aspecto a ser notado refere-se à pesquisa através de diversas fontes, que proporcionam a construção de um saber coerente e integrado. Com isso, infere-se que o docente B atenta-se às quatro competências iniciais e a competência seis (vide quadro 3). Sobre a construção da competência 6, percebe-se pela narrativa do professor, quando ele disse ter notado que os alunos, durante a pesquisa dos conteúdos, concluíram que já tinham tido contato com aquele assunto dentro da biologia e que o conteúdo tinha correlação com outras disciplinas.

A transdisciplinaridade tem sido alvo de debate por profissionais de diferentes áreas. No contexto educacional, o pensamento transdisciplinar norteia a construção do conhecimento, em um tempo que os saberes jorram e se acumulam, porém não garantem por si só, o desenvolvimento pessoal e a agregação de valores.

Segundo Ronca (2001) o pensamento transdisciplinar aspira a um saber universal, a uma nova dimensão em que há espaço para um pensamento amplo, aberto, extenso e dilatado. Isto pode ser observado no relato do professor B:

(...)Deixei os alunos bem à vontade. Primeiro, perguntei como eles gostariam de apresentar o assunto, de modo que ficasse claro o que haviam aprendido e que ajudasse outras pessoas o compreender o tema também (...) os próprios alunos sugeriram montar uma peça teatral, com o título: Diabetes o mal do século. (...) foi bem interessante, pois dessa forma eles conseguiram mostrar tudo que tinham aprendido.

Isto posto observa-se que o professor B conseguiu atingir a sexta competência, apesar de reconhecer que o projeto enseja um planejamento mais detalhado, manifestou flexibilidade e abertura diante dos pontos levantados pelos discentes. Dessa maneira, salienta-se a ideia defendida por Hernández (1998), no que tange a fragmentação do saber, que traz a demanda de organização dos trabalhos, concatenada à prática interdisciplinar, esteados em valores que produzam real significado para os estudantes.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da prática do professor de música sugere que os métodos selecionados possibilitaram o desenvolvimento de algumas competências necessárias à implementação de projetos com foco na transdisciplinaridade dentro das salas de aula. Ademais, a pedagogia de projetos mostra-se como uma opção possível e suplementar à curricularização escolar, para que o aluno consiga ser criativo e compreenda as concepções que envolvem solidariedade e, sobretudo, se torne o principal responsável pela construção de seu saber e discernimento, no âmbito escolar e pessoal. Nos Resultados, deverá constar a esquematização dos dados encontrados, na forma de categorias analíticas e sistematização dos achados empíricos.

REFERÊNCIAS

ARDUINO, F; R., S; NASSETTI, P; VALLE, P; ORNELAS, L; H; FRANCO, Z; OPPENHEIM, R; TAMBASCIA, M; ZAGURY, L; ZAGURY; T. **O que você deve saber sobre o diabetes**. São Paulo. Martin Claret, 2003.

ALMEIDA, F. J; FONSECA J, F. M. **Projetos e ambientes inovadores**. Brasília: Secretaria de Educação a Distância – Seed/ Proinfo – Ministério da Educação, 2000.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica. 2018.

CAPRA, F. **A teia da vida**. São Paulo: Cultrix, 1998.

CHALMERS, K, H; PETERSON, Amy E. **Mitos da dieta diabética**. Rio de Janeiro. Anima. 2003.

GARILHO, Carlos H. C. **Competências e habilidades: da proposta à prática**. São Paulo. Edições Loyola, 2002.

MACEDO, I. **Ensaio pedagógico: como encontrar uma escola para todos**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MENEZES, L.C. de, São tantos na classe, mas cada um é um. Por trás de cada olhar que nos recebe no início do ano, há alguém singular em seu potencial. Por isso, toda turma é heterogênea, **Gente que educa**, 2012.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Tradução de Dulce Matos. São Paulo: Stória Editores Ltda, 2003.

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: Trion, 1999.



OLIVEIRA, J. E. de. MILECH, A. **Diabetes Mellitus -Clínica, Diagnostico e Tratamento Multidisciplinar**. São Paulo: Atheneu, 2004.

PERRENOUD. P; THURLER, M. G. **As competências para ensinar no século XXI: A formação de professores e o desafio da avaliação**. Porto Alegre, Artmed, 2001.

PERRENOUD. P. **Dez novas competências para ensinar**. Tradução de Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artmed, 1999.

POLACK, J.; BLOM, S, R. The endocrinepancreas. In: MC GEE, J. D; ISAACSON, P. G.; WRIGHT, N. (Eds.). Oxford Text Book of Pathology – **Pathology of Systems**. Oxford University Press, 1992. v. 2b

RONCA, P. A. C.; TERZI, C. A. **A aula operatória e a construção do conhecimento**. São Paulo: Edesplan, 2001.

ZABALA, A. **Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar**. Sistemas abertos de conhecimento. São Paulo: Summus, 1993.

CASTRO, P. A.; SOUSA ALVES, C. O.. Formação Docente e Práticas Pedagógicas Inclusivas. **E-Mosaicos**, V. 7, P. 3-25, 2019.

BAPTISTA, C. R. *et al*. Inclusão e escolarização: múltiplas perspectivas. 2 ed. Porto Alegre: **Mediação**, 2015.

BRASIL. Conselho Nacional da Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001. **Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação Básica**. Diário Oficial da União, Brasília, 14 de setembro de 2001.

