

A Química e a Educação Profissional: Estabelecendo interfaces para o ensino de números quânticos por meio de uma sequência didática no curso técnico integrado em informática

* Geilson Rodrigues da Silva¹ (IC), Edvanio Chagas¹ (PQ)

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul – Campus Coxim, Rua: Salime Tanure, s/n, Bairro Santa Tereza. *geilsonrodrigues367@gmail.com.

Palavras-Chave: Saber Sábio, Problematização, Transposição Didática.

Resumo: A Educação Profissional ampliou significativamente a oferta de curso técnicos, estes são regidos por documentos oficiais que orientam para que haja uma integração entre o ensino médio e as disciplinas de formação técnica, com base nisso desenvolveu-se uma sequência didática que contemple o ensino de números quânticos, quando ministrado no curso técnico em informática. Utilizou-se como referenciais teóricos a Transposição Didática e os Momentos Pedagógicos. A estratégia didática está disposta da seguinte maneira: uma aula para problematização inicial, sete aulas para a organização do conhecimento e duas aulas para a aplicação do conhecimento. A problematização inicial ressalta os problemas de saúde pública na cidade de Coxim/MS para a organização do conhecimento utiliza-se de diferentes ferramentas de ensino tais como textos de apoio, simulações computacionais e listas de exercícios. Na aplicação do conhecimento retorna-se a situação problema, a sequência didática desenvolvida irá auxiliar o processo de ensino dos números quânticos.

INTRODUÇÃO

A Educação Profissional e Tecnológica tem se desenvolvido em nosso país de forma acentuada nos últimos anos, principalmente pela implantação de diversos campi dos Institutos Federais, buscando atender a demanda de profissionais que possam atuar no mundo do trabalho. Essa modalidade de educação para o nível médio tem como função básica a formação de mão de obra técnica, aliando conhecimentos científicos e tecnológicos (BRASIL,1999).

No Mato Grosso do Sul, o IFMS – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, foi criado pela Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Nesse sentido o IFMS campus Coxim oferta os cursos Técnico de Nível Médio em Informática e Alimentos na forma integrada. O curso técnico de nível médio integrado em Informática campo empírico dessa pesquisa está presente em todos os sete campi que compõem a instituição.

Os cursos técnicos são regidos pelo regulamento da Organização Didático-Pedagógica dos cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada (IFMS, 2012), que estabelece o currículo do ensino médio técnico, integrando a formação geral de base comum ou seja as disciplinas do ensino médio com a formação específica de cada curso técnico. Essa estrutura curricular é organizada por unidades curriculares agrupadas segundo os eixos tecnológicos: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias.

Dessa forma as orientações do Projeto Pedagógico do Curso de Informática (PPC), especificam que a componente curricular Química é apresentada em seis módulos, porém notamos que os conteúdos são apresentados em conformidade com o Ensino Médio Tradicional em que os módulos 1 e 2 equivalem ao 1º ano, módulos 3 e 4 equivalente ao 2º ano e módulo 5 e 6 referente ao 3º ano entretanto não existe uma correlação dos conteúdos de Química com as disciplinas da formação

técnica, essa ausência não favorece a proposta de formação sugerida nos documentos oficiais para os cursos técnicos.

Portanto para se obter uma formação integrada entre os eixos de ensino deve-se observar as especificidades de cada curso técnico conforme relatou Pacheco (2012), as necessidades educacionais de cada eixo deve permitir a integração entre o conhecimento das disciplinas do núcleo comum com a perspectiva interdisciplinar e dialógica da formação técnica propiciando para os egressos uma sólida base em conhecimentos tecnológicos e científicos. Com base nessa discussão evidencia-se a necessidade do ensino de química integrado aos cursos técnicos.

Diante desta problemática, elaboramos e estamos executando um projeto de pesquisa que visa a inserção de tópicos de Química Quântica no Ensino Médio Integrado em Informática. Optou-se por abordar essa temática por entendermos a existência de uma grande dificuldade do ensino desse conteúdo devido ao seu nível mais abstrato. A pesquisa está estruturada em quatro etapas: revisão de literatura, análise de livros didáticos, desenvolvimento e aplicação de um questionário e preparação de uma sequência didática. Este artigo apresenta uma das etapas que teve como objetivo desenvolver uma sequência didática que contemple o ensino de números quânticos, quando ministrado no curso técnico de nível médio integrado em informática. Para atingir tal fim, utilizou-se como referenciais teóricos a Transposição Didática e as orientações dos Momentos Pedagógicos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O conceito de Transposição Didática foi formulado originalmente pelo sociólogo Michel Verret, em 1975. Contudo somente em 1982 o matemático Yves Chevallard retoma essa ideia e a insere num contexto mais específico, tornando-a uma teoria e com ela analisando questões importantes no domínio da epistemologia da Matemática. (BROCKINGTON, 2005).

A teoria de Chevallard (1982), parte da premissa da existência de três esferas do saber: o Saber Sábio, produzido pelos cientistas, ou seja, o conhecimento original de onde se inicia o processo; o Saber a Ensinar, sendo este o saber que faz parte dos currículos das escolas; e o Saber Ensinado, que é o conhecimento realmente levado para a sala de aula e ensinado aos alunos.

Somando-se a essa visão, Brockington e Pietrocola (2005), realizam um detalhamento sobre os saberes. O Saber Sábio é, então, aquele que aparece em revistas especializadas, congressos ou periódicos científicos. Este tipo de saber nasce da produção e trabalho de cientistas e intelectuais. É desenvolvido por cientistas nos institutos de pesquisas e passa pelo julgamento da comunidade científica. Ao ser transposto para o ambiente escolar, transforma-se no Saber a Ensinar que é o saber que aparece nos programas, livros didáticos e materiais instrucionais. Considera-se, como integrantes dessa esfera, autores de livros didáticos e divulgação científica, professores e especialistas de cada área envolvidos com educação e ciências. Quando o professor efetivamente ensina em suas aulas, tendo como base o saber a ensinar, ele produz então o Saber Ensinado.

De acordo com Chevallard (1991), a forma de relacionamento entre o Saber Sábio e o Saber Ensinado é um dos pontos fundamentais em toda a didática. As relações ocorrem dentro de um ambiente que configura um contexto escolar (o sistema didático) que está inserido num universo que se encontra, por sua vez, dentro de um ambiente externo (o sistema de ensino), o qual insere-se dentro de uma conjectura mais amplo e complexo: a sociedade.

A mediação entre a sociedade e o Sistema de Ensino é realizada pela noosfera. A noosfera é o centro operacional do processo de transposição, que traduzirá nos fatos a resposta ao desequilíbrio gerado e comprovado. Dentro da noosfera se produzirá todo o conflito entre sistema e entorno ou seja, nesse círculo ocorrerão conflitos inevitáveis às transformações dos saberes, onde os vários autores das diferentes esferas negociam seus interesses, pontos de vistas e necessidades. (SIQUEIRA, 2006)

Ancorados nesta reflexão sobre a necessidade da utilização da transposição didática no ensino de ciências, propomos a utilização do nosso segundo referencial teórico que são os momentos pedagógicos que a partir da transposição dos saberes docentes fornecerão os subsídios necessários para o desenvolvimento da sequência didática.

Os Momentos Pedagógicos foram elaborados por Delizoicov, Angotti E Pernambuco (2009) com três funções específicas e diferenciadas entre si: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Segundo Delizoicov (1982) a problematização inicia-se a partir do conhecimento já construído pelo discente e tem como objetivo aguçar as contradições e localizar as limitações desse saber, promovendo uma discussão em sala de aula propondo questionamentos acerca do que o aluno já sabe, propiciando um distanciamento crítico dos educandos ao se deparar com o saber que é próprio dos estudantes.

Em seguida, ocorre-se a organização do conhecimento, nessa etapa, são estudados os saberes necessários para a compreensão da temática sob orientação do docente. Utiliza-se sistematicamente a resolução de exercícios e problemas, porém sem haver uma supervalorização dos mesmos. Nessa fase são empregadas as mais diversas ferramentas didáticas, de modo que o docente possa desenvolver a conceituação necessária para uma compreensão científica das situações problematizadas. (DELIZOICOV, 2005)

A aplicação do conhecimento é a última fase dos momentos pedagógicos no qual verifica-se a incorporação dos conhecimentos estudados anteriormente. Nessa etapa são empregados situações dos estudos e outras que não estejam ligadas diretamente com a problemática inicial, para que os alunos possam resolvê-los, analisar, interpretar ou empregarem os conceitos estudados. (MUENCHEN e DELIZOICOV, 2014)

METODOLOGIA

A pesquisa proposta é qualitativa e denotando um caráter exploratório visando a descrição detalhada nas observações (GIL, 1999). A seguir detalhamos todas as etapas da sequência didática que inicia-se pela problematização inicial no qual pesquisou-se em três jornais eletrônicos de circulação na cidade de Coxim MS, como termo de pesquisa utilizou-se os seguintes verbetes: Exames médicos por imagem e Ressonância Magnética. Selecionou-se três textos para a utilização nesse momento, com base nesses documentos, elaborou-se três questões que aborde os problemas vivenciados na saúde do município em relação ao diagnóstico médico por imagem.

A segunda etapa da sequência didática trata-se da organização do conhecimento. Nessa fase organiza-se o rol dos conteúdos de Química com a seguinte disposição: Uma aula expositiva dialogada de revisão de modelos atômicos para o primeiro encontro (Combinado com a simulação computacional “modelos do átomo de hidrogênio”¹), no segundo encontro serão utilizados duas aulas de números quânticos,

¹Phet- Interactive Simulations: Modelos do átomo de hidrogênio disponível em:

inicia-se essa fase com aula expositiva dialogada em seguida aplica-se a simulação computacional “O experimento de Stern e Gerlach”² e distribuição de dois textos de apoio sobre as aplicações do Spin na computação).

O terceiro encontro consistirá em uma aula de números quânticos, com aplicação de um texto de apoio e lista de exercícios referentes aos três textos abordados até então e pôr fim a resolução dos problemas propostos). Para o quarto encontro utiliza-se de duas aulas sendo uma expositiva e dialogada de ressonância magnética e uma aula para aplicação de lista de exercícios com a sua respectiva correção. No último encontro planejou-se duas aulas sendo que a primeira inicia-se com aplicação da simulação computacional “IRM Simplificado”³ em seguida ocorrerá a distribuição de um texto de apoio e lista de exercícios com a sua respectiva correção.

Na aplicação do conhecimento preparou-se duas aulas a primeira aula será disposto a sala conforme ocorrerá na problematização em seguida aplicara-se cinco exercícios solicitando-se aos estudantes que respondam individualmente as questões propostas em seguida o docente irá promover a discussão dos exercícios no grande grupo fomentando o debate e conduzir a discussão de forma que permita a compreensão científica dos conceitos empregados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente utilizou-se do levantamento proposto por Chagas (2014), que identificou temas geradores subtemas em seu trabalho na comunidade de Coxim MS. Em seguida planejou-se uma sequência didática ancorados nos Momentos Pedagógicos, que aborde as questões relacionadas aos números quânticos e suas aplicações em equipamentos de diagnóstico por imagem.

Elencou-se os problemas da comunidade em relação à falta de equipamentos por imagem na região norte do estado de Mato Grosso do Sul que não corresponde as orientações do Sistema Único de Saúde (2002) no qual estabeleceu as diretrizes referentes que para cada grupo de 100 mil habitantes de haver um equipamento de ressonância magnética na rede pública. Porém a região Norte de Mato Grosso do Sul possui de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no levantamento de 2010, 151.976 habitantes e essa região não possui equipamentos de ressonância conforme contato com as secretarias municipais de saúde das cidades da região norte.

Partindo desse problemática de saúde pública, desenvolveu-se o conteúdo dos números quânticos com estreita correlação com a ressonância magnética. A primeira etapa da sequência didática trata-se da problematização inicial, que consistiu em uma aula de 45 minutos estruturada inicialmente na distribuição dos seguintes textos do site edição de notícias que possui difusão online e gratuita. Texto 1: Exame continua fora da tabela do SUS e prejudica pacientes com câncer⁴, Texto 2: Espera

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/hydrogen-atom. Acesso em 12/04/2015.

²Phet- Interactive Simulations. O experimento de Experimento de Stern-Gerlach. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/stern-gerlach Acesso em: 16/04/2015.

³Phet- Interactive Simulations.. MRI Simplificado. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/mri. Acesso em: 18/04/2015.

⁴ Disponível em: <http://www.edicaoms.com.br/cidades/exame-continua-fora-da-tabela-do-sus-e-prejudica-pacientes-com-cancer>. Acesso em: 03/03/2015.

para exames ou consultas pelo SUS pode chegar a dois anos em cidade de MS⁵, Texto 3: Instituto prevê aumento no número de casos de câncer da mama em MS⁶. O objetivo com a distribuição dos textos é chamar a atenção dos discentes para os problemas de saúde da sociedade coxinense no qual estão inseridos, pois a problematização visa à ligação de conteúdos científicos com situações reais vivenciados pelos alunos, contudo estes não conseguem interpretar completamente a situação-problema. (MUENCHEN e DELIZOICOV, 2012)

Para o desenvolvimento dessa etapa propõem-se as seguintes orientações a seguir: Orientação 1: Solicitar aos alunos que formem grupos de no máximo quatro alunos e depois realizar a leitura do texto distribuído pelo educador. Após a leitura, orientar para realizar uma discussão em grupo. Orientação 2: Baseado nas informações trazidas pelos textos e nas vivências dos estudantes, fomentar uma discussão a partir das questões apresentadas no quadro 1 buscando evidenciar a seguinte situação-problema com o aumento do número de pacientes com câncer e com doenças renais quais são os equipamentos utilizados para o diagnóstico dessas doenças?

Quadro 1: Problematização Inicial.

Questões

1. Quais são as principais dificuldades encontradas na saúde pública da nossa cidade?
2. O aumento do número de pacientes com câncer vem crescendo a cada ano. Quais equipamentos são utilizados para diagnosticar o câncer? E para as doenças renais?
3. Você conhece alguma pessoa que necessita ou necessitou realizar exames médicos por imagens (Ressonância Magnética). Caso a resposta seja sim, quais são as principais dificuldades para se realizar esse exame?

Fonte: Autoria Própria.

Objetiva-se com essa discussão envolver os discentes na problemática da saúde pública que remete a problemas locais, nacionais e mundiais que de acordo com Guerra, Gallo e Mendonça (2005) ressaltam que o câncer representa 12% do número de óbitos da população mundial sendo um problema de saúde pública em praticamente todos os países. Essa questão entre em consonância com as concepções de Paulo Freire, (1983) em que o local emerge do regional, o regional emerge o nacional e o nacional emerge o mundial, nesse sentido as questões norteiam o debate que permitirá aos estudantes refletir sobre a conjectura da saúde pública em todos os níveis que está inserido: municipal, estadual, nacional e internacional.

A segunda fase da sequência didática trata-se da organização do conhecimento. Nessa fase propõem-se em utilizar de aulas expositivas dialogadas integradas com atividades demonstrativas computacionais e textos de apoio sobre os números quânticos. Organiza-se todo o rol de conhecimento químicos de modo a explorar os conceitos científicos necessários para a compreensão das situações-problema pois de acordo com Delizoicov (1991) a prática de ensino de ciências necessita ser desenvolvida por meio de um modelo didático-pedagógico que propiciará o desenvolvimento crítico, contextualizado e interdisciplinar para os estudantes.

⁵Disponível em: <http://www.edicaoms.com.br/cidades/espera-para-exames-ou-consultas-pelo-sus-pode-chegar-a-dois-anos-em-cidade-de-ms>. Acesso em 03/03/2015.

⁶ Disponível em : <http://www.edicaoms.com.br/cidades/instituto-preve-aumento-no-numero-de-casos-de-cancer-da-mama-em-ms>

Portanto a divisão das aulas sugeridas nessa etapa busca fornecer os subsídios necessários para a compreensão sistemática do conteúdo de números quânticos. No primeiro encontro buscaremos resgatar o desenvolvimento conceitual/histórico dos modelos atômicos do átomo pois constitui-se a base necessário para o desenvolvimento dos números quânticos.

Quadro 2: Planejamento das Aulas.

ENCONTRO	Nº DE AULAS (45 MINUTOS)	CONTEÚDOS	RECURSOS DIDÁTICOS
1	1	(Revisão dos Modelos Atômicos)	Aulas expositiva dialogada (Slides). 10 minutos. Utilização do Software “Modelos do átomo de hidrogênio”. 35 minutos.
2	2	Números quânticos	Aula expositiva e dialogada (Slides). 25 minutos Utilização do Software “Experimento de Stern-Gerlach” 40 minutos. Distribuição de Textos de Apoio: “O spin que move o mundo”. “O desafio da spintrônica” (Leitura e Discussão 15 minutos) Fechamento da aula Conclusão e avaliação – 10 minutos.
3	1	Números quânticos	Distribuição do texto de apoio: Supercondutores ambiciosos. (Leitura e Discussão) 10 minutos. Lista de Exercícios-referente aos três textos. 20 minutos. Resolução da lista de Exercícios. 10 minutos. Fechamento da aula Conclusão e avaliação 5 minutos.
4	2	Spin	Aula expositiva e dialogada. (Slides): Ressonância magnética. 45 minutos. Lista de Exercícios: 30 minutos. Resolução lista de exercícios: 15 minutos.
5	2	Spin	Inicia-se a aula com a simulação computacional:(IRM) Simplificado. 45 minutos. Distribuição do Texto de Apoio: Ressonância magnética e suas aplicações atuais Leitura e Discussão: 20 minutos. Resolução de exercícios acerca do texto: 15 minutos.

			Fechamento da aula Conclusão e avaliação 10 minutos.
--	--	--	--

Fonte: Autoria Própria

Para o segundo encontro abordará com a utilização de aula expositiva dialogada os quatro números quânticos e em seguida iniciara-se a aplicação do experimento de Stern-Gerlach que determinou a existência do spin do elétron, refazendo esse experimento os discentes analisaram a deflexão causada pelo campo magnético sobre um feixe de átomos de prata. Após atividade de Simulação computacional a aula prosseguirá com a distribuição de dois textos de apoio que permitam a compreensão das diversas aplicações tecnológicas do Spin para atingir esse objetivo aplica-se os seguintes textos: (O spin que move o mundo⁷, O desafio da spintrônica⁸), que permitirá uma discussão sobre os avanços da Química Quântica aplicado a computação. Será disponibilizado um intervalo de tempo para os discentes lerem os dois textos proposto em seguida iniciar uma discussão sobre a utilização do Spin na tecnologia, debatera coletivamente o impacto do desenvolvimento da teoria quântica para o desenvolvimento da computação.

Utilizara-se para o terceiro encontro de um texto de apoio intitulado: Supercondutores ambiciosos⁹ será proposto leitura e discussão em um grande grupo acerca do artigo em seguida utilizar-se de uma lista de exercícios disponível no quadro 3 com a importância da química na computação. Em seguida realizara-se a resolução comentada da lista buscando sanar as eventuais dúvidas.

Quadro 3: Aplicações do Spin na computação.

Questões

1. Qual a importância dos números quânticos para o desenvolvimento da computação?
2. Explique as diferenças entre o Bit e Qubit ?
3. Quais as principais vantagens da spintrônica em relação ao circuito eletrônico comum?
4. O que é a lei de Moore? quais são as suas principais limitações?
5. Qual a contribuição do Spin para a continuidade da lei de Moore?
6. O que é um transistor quântico? No que ele difere de um transistor comum?
7. Quais as limitações que as válvulas apresentavam para os computadores nos primórdios do desenvolvimento da eletrônica?
8. Quais as diferenças entre Supercondutor e Semicondutor?
9. Explique por que o silício é utilizado como semicondutor na computação?
10. O que veio substituir as válvulas dos primeiros computadores?
11. O que motivou o surgimento do Circuito Integrado?
12. O que é um Chip? Por que utiliza-se o silício na sua fabricação? Existem outros elementos químicos que poderiam ser empregados pela indústria eletrônica?

Fonte: Autoria Própria.

⁷O Spin que move o Mundo. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/fisica-sem-misterio/o-spin-que-move-o-mundo>. Acesso em 27/12/2014.

⁸ O desafio da Spintrônica. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/do-laboratorio-para-a-fabrica/o-desafio-da-spintronica>. Acesso em 02/01/2015

⁹ Supercondutores ambiciosos. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/do-laboratorio-para-a-fabrica/supercondutores-ambiciosos>. Acesso em 02/01/2015.

Com o intuito de explorar diversos conceitos da química propomos no quadro 3 exercícios que incentivem o aluno a pesquisar em diversas fontes a respeito do desenvolvimento da computação por meio da química permitindo com isso conexões entre o conteúdo do núcleo comum com o do eixo técnico. Portanto buscamos estabelecer uma aproximação entre o conteúdo de química (Números Quânticos) que é apresentado no 1º semestre na unidade curricular de química do curso técnico em informática com o conteúdo da disciplina de Organização de computadores que faz parte da matriz curricular do curso.

No quarto momento realizaremos a aula com o foco de desenvolver os conceitos químicos específicos utilizando a transposição didática interna que trata-se do saber ensinar-saber ensinado. No qual a transição entre as esferas de saber provoca distorções conceituais, contudo ancorados nos momentos pedagógicos e com uma constante vigilância epistemológica para que o saber não se perca durante o processo de ensino permitirá discorrer com os alunos sem distorções conceituais a importância da ressonância magnética por imagem (IRM) que é um instrumento de alta capacidade de diferenciar tecidos humanos e o espectro de aplicações se estende a todas as partes, do corpo humano e explora aspectos anatômicos e funcionais. (MAZZOLA, 2009)

Apesar de utilização de exercícios buscamos evidenciar a importância de problemas que permitam construir o raciocínio científico dos estudantes contudo não empregamos apenas estes mas sim diversas ferramentas didáticas para o ensino de números quânticos. A seguir apresentamos no quadro 4 a lista de exercícios propostas para esse momento.

Quadro 4: Lista de Exercícios- Ressonância Magnética.

Questões

1. O que é um pulso radiofrequência?
2. Explique o que é o momento magnético nuclear?
3. Quais as diferenças entre a ressonância magnética e a tomografia computadorizada?
4. Qual é o contraste utilizado na tomografia computadorizada? E na Ressonância magnética? Qual é a diferenças entre os contrastes?
5. Após a excitação, os spins nucleares tendem a retornar a posição de equilíbrio de acordo com certas constantes de tempo. Isso se denomina:
 - a) Sequência de pulsos
 - b) Sincronização
 - c) Tempo de Eco
 - d) Torque
 - e) Tempo de Relaxação
6. Acerca da ressonância magnética assinale a alternativa correta
 - a) O cobalto é o elemento radioativo mais utilizado dentro da bobina.
 - b) Pacientes que forma submetidos a procedimentos aneurismáticos podem ser submetidos a exames de RM.
 - c) O tempo do eco é o tempo necessário para que a magnetização atinja 60 % do seu valor.
 - d) Após o exame o paciente deve ficar em um local reservado e tomando muita água para que o elemento radioativo decaia.
 - e) A bobina gera um campo magnético muito forte que penetra no interior do corpo humano, o que faz o spin do núcleo de hidrogênio entrarem em ressonância com um pulso de RF.

Fonte: Autoria Própria.

Por meio do experimento computacional que será aplicado no quinto encontro o estudante simulará o ambiente de trabalho de um técnico, que manuseará o equipamento de ressonância, com isso espera-se que os discentes sejam capazes de compreender como funciona o diagnóstico por imagem. Após a atividade computacional será distribuído o texto de apoio Ressonância Magnética e suas aplicações atuais¹⁰ em seguida será proposto a leitura e discussão em um grande grupo sobre o texto de apoio distribuído aos discentes em seguida utilizara-se de uma lista de exercícios disponível no quadro 5 que retrata a ressonância magnética no diagnóstico médico. Por fim realizará a resolução comentada dessa lista buscando sanar as eventuais dúvidas.

Quadro 5: Lista de Exercícios- Ressonância Magnética e suas aplicações atuais.

Questões

1. Explique as diferenças entre um computador clássico e um computador quântico?
2. Quais as vantagens que a RMN pode propiciar a computação quântica?
3. Cite cinco aplicações da Ressonância Magnética em diversas áreas da ciência.
4. Qual fator justifica a possibilidade da RM manipular informações quânticas?

Fonte: Autoria Própria.

No tocante as questões do quadro 5 apresentaremos o contexto real em que o discente necessitará refletir sobre a importância da teoria quântica no cotidiano no qual estão inseridos. A terceira etapa da sequência didática trata-se da aplicação do conhecimento, assim organiza-se esta etapa no sentido de retomar a questão inicial, com o aumento do número de pacientes com câncer e com doenças renais quais são os equipamentos utilizados para o diagnóstico dessas doenças? Assim propõem novas questões que os estudantes terão que empregar em um nova situação conforme apresentado no quadro 6.

Quadro 6: Aplicação do conhecimento.

Questões

1. Qual é a importância da ressonância magnética para o diagnóstico de doenças? Quais equipamentos é utilizado para o tratamento do câncer?
2. Quais são os conceitos científicos utilizados no funcionamento do equipamento de ressonância magnética?
3. Quais os cuidados necessários para os pacientes não se ferirem durante o exame?
4. Existe diferenças entre a tomografia computadorizada, ressonância magnética e os raios X? Justifique.
5. Em relação ao aumento do números de caso de câncer no Brasil, produza um texto argumentativo-dissertativo explicando qual é a melhor técnica para detectar o câncer e evidencie no seu texto os conteúdos de química que estão presente para determinar o funcionamento dos equipamentos.

Fonte: Autoria Própria.

Por meio do quadro 6 o estudante será analisado a respeito do seu desenvolvimento conceitual em relação a situação-problema pois um dos objetivos da sequência didática é fomentar a aprendizagem significativa nos estudantes. Em relação a prática docente nos três momentos pedagógicos realiza-se a transposição didática de acordo com as concepções de Chevallard (1982) os momentos pedagógicos orientam a respeito do desenvolvimento da sequência didática. Através dessa articulação entre

¹⁰ Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/revista-ch/revista-ch-2005/221/a-rmn-e-suas-aplicacoes-atuais>. Acesso em: 12/05/2015.

disciplinas científicas e as específicas da formação profissional, aliadas a interdisciplinaridade e as contribuições da contextualização constitui-se aparatos fundamentais para o ensino de ciências. Nesse sentido Ramos (2008) afirmou que os diversos campos da ciência são representados em disciplinas e quando relacionadas, partindo de recordes da realidade, (Saúde Pública) possibilita compreensão de conceitos potencialmente significativos (Números Quânticos) para os discentes.

Ao apresentar uma abordagem teórica/matemática dos números quânticos torna-se nada atrativa para os discentes pois estes devem compreender o arcabouço conceitual e suas aplicações tecnológicas no contexto real da sociedade na qual estão inseridos pois com a situação-problema os estudantes necessitaram buscar um novo conhecimento que está contido na teoria quântica o que torna necessário o desenvolvimento de materiais didáticos aliados a transposição didática que minimiza as distorções conceituais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação profissional integrada aos cursos técnicos constitui-se um campo novo de estudo. Com base nessa afirmação desenvolvemos uma sequência didática para o ensino de números quânticos que aliados a práticas contextualizadas interdisciplinares por meio da transposição didática e dos momentos pedagógicos permitiu desenvolver uma estratégia de ensino, que aproximou as temáticas específicas do curso técnico em informática com o conteúdo de química. Observamos com o desenvolvimento de uma sequência embasadas nos três momentos pedagógicos é possível tecer caminhos didáticos para o ensino de números quânticos no nível médio de maneira problematizado superando assim um dos principais entraves do ensino desse conteúdo que trata-se da linguagem demasiadamente abstrata apresentado nos livros didáticos que são lançados sem conexão com a realidade dos discentes.

Enfatizamos que a sequência didática não foi aplicada no contexto de sala de aula. Contudo a estratégia didática desenvolvida contempla o ensino de números quânticos, integrado as especificidades do curso técnico em informática, espera-se que a sequência auxilie os docentes quando ministrarem aulas de teoria quântica interligado ao curso técnico. Em uma próxima etapa realizaremos a avaliação desse material desenvolvido, no qual buscaremos averiguar a contribuição da sequência na aprendizagem dos discentes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Portaria nº 1101/GM em 12/6/2002.

BROCKINGTON, G. **A realidade escondida:** a dualidade onda-partícula para estudantes do Ensino Médio. 2005. 268 f. Dissertação (Mestrado, Instituto De Física, Instituto De Química E Faculdade De Educação, Universidade de São Paulo). São Paulo, 2005.

BROCKINGTON, G.; PIETROCOLA, M. Serão As regras da transposição didática aplicáveis aos conceitos de física moderna? **Investigações em Ensino de Ciências**. v.10, n. 3, p. 387-404, 2005.

CHAGAS, E. **Ensino De Física Para O Curso Técnico Integrado Em Alimentos Problematizado Na Região De Coxim**. Dissertação de (Mestrado em Ensino de Ciências). UFMS, Campo Grande, 182f, 2014.

CHEVALLARD, Y. **La Transposition Didactique**: du savior savant au savior enseigné. 1.ed. Paris: La Pensée Sauvage, 1982.

CHEVALLARD, Y. **La Transposición Didáctica**: del saber sabio al saber enseñado. 2.ed. Buenos Aires: La Pensée Sauvage, 1991.

CIAVATTA, M.; A Formação Integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. **TrabalhoNecessário**. V. 3,n.3, p.1-20, 2005.

DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora para o ensino de ciências na educação formal**: relato e análise de uma prática educacional na Guiné-Bissau. 1982. 227 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. 1991. 214 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: PIETROCOLA, M. (org.). **Ensino de Física – conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Ed. UFSC, 2005.

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, P.A.J. PERNAMBUCO, M.M.C. **Abordagem de temas em sala de aula fundamentos e métodos**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 13 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

GEHLEN, S, T.; MALDANER, O, A.; DELIZOICOV, D. Momentos Pedagógicos e as etapas da situação de estudo: Complementaridades e contribuições para a educação em ciências. **Ciência & Educação**. V.18, n.11, p. 1-22, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 ed. São Paulo. Editora Atlas, 1999.

GUERRA, M, R.; GALLO, C, V, M.; MENDONÇA, G, A, S.; Risco de câncer no Brasil: tendências e estudos epidemiológicos mais recentes. **Revista Brasileira de cancerologia**. V. 51, n.3, p.227-234, 2005.

IBGE, Censo Demográfico de 2010: Resultados Gerais da amostra de Mato Grosso do Sul. Disponível em:

http://www.cidades.ibge.gov.br/download/mapa_e_municipios.php?lang=&uf=ms.

Acesso: 23/08/2015.

IFMS, **Regulamento da Organização Didático-Pedagógica dos cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrado**, 2012.

JOHNSTONE, A. H. Macro and microchemistry. **The School Science Review**, v.64 n.227, p.377-379, 1982.

MAZZOLA, A. A.; Ressonância Magnética: Princípios de formação de imagem e aplicações em imagem funcional. **Revista Brasileira de Física Médica**, V.3, N.1, pp. 117-129, 2009.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. A Construção De Um Processo Didático-Pedagógico Dialógico: Aspectos Epistemológicos. **Ensaio Pesquisa e Educação em Ciências**. v.14, n. 3, p. 199-215, 2012.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". **Ciência e Educação**. V.20, n.3, p. 617-638, 2014.

PACHECO, E. **Perspectivas da Educação Profissional técnica de nível médio: Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais**. Brasília: SETEC/MEC, 2012.

RAMOS, M. **Concepção de Ensino Médio Integrado à Educação Profissional**. Secretaria de Educação do Estado do Paraná, 2008.

SIQUEIRA, M.R.P. **Do visível ao indivisível**: uma proposta de física de partículas elementares para o ensino médio. 2006. 257f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade de São Paulo. São Paulo.