

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – PRPPG
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC

MARIA EDUARDA DE BRITO CRUZ

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE FÁRMACOS ANSIOLÍTICOS BASEADA NA
ABORDAGEM DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: ANÁLISE A PARTIR DE
ASPECTOS DA TEORIA DA ATIVIDADE DE LEONTIEV**

Recife – PE

2016

MARIA EDUARDA DE BRITO CRUZ

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE FÁRMACOS ANSIOLÍTICOS BASEADA NA
ABORDAGEM DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: ANÁLISE A PARTIR DE
ASPECTOS DA TEORIA DA ATIVIDADE DE LEONTIEV**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora:

Prof.^a Dr.^a. Verônica Tavares Santos Batinga

Recife – PE

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

C957s Cruz, Maria Eduarda de Brito
Sequência didática sobre fármacos ansiolíticos baseada na
abordagem de resolução de problemas: análise a partir de aspectos
da teoria da atividade de Leontiev / Maria Eduarda de Brito Cruz. –
2016.
164 f. : il.

Orientadora: Verônica Tavares Santos Batinga.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências,
Recife, BR-PE, 2016.

Inclui referências, anexo(s) e apêndice(s).

1. Resolução de problemas 2. Sequência didática 3. Teoria da
atividade 4. Fármacos ansiolíticos 5. Química I. Batinga, Verônica
Tavares Santos, orient. II. Título

CDD 507

MARIA EDUARDA DE BRITO CRUZ

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE FÁRMACOS ANSIOLÍTICOS BASEADA NA
ABORDAGEM DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: ANÁLISE A PARTIR DE
ASPECTOS DA TEORIA DA ATIVIDADE DE LEONTIEV**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora:

Prof.^a Dr.^a. Verônica Tavares Santos Batinga

Aprovada em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Verônica Tavares Santos Batinga, Dra. (Orientadora)
UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Marília Gabriela de Menezes Guedes, Dra.
UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

Ângela Fernandes Campos, Dra.
UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Edenia Maria Ribeiro do Amaral, Dra.
UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Recife – PE

2016

Dedico às duas mulheres mais importantes e incríveis de minha vida, Maria de Souza minha avó (em memória) e Maria das Graças de Brito Cruz minha linda mãe.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me guiar e me dar forças para seguir em frente em busca de meus sonhos. Por me carregar no colo nos momentos difíceis, nos quais pensei em desistir.

Aos meus pais Clementino Carlos e Maria das Graças, por todo amor e apoio durante toda minha vida. Obrigada mãe por toda força, amor e confiança que a senhora depositou em mim. Se cheguei ao fim, foi graças ao grande amor que sinto por ti.

Aos meus irmãos Breno de Brito Cruz e Messias de Brito Cruz por todo amor e apoio, de uma forma muito louca, mas nossa de amar.

A Verônica Batinga pela orientação e por todos os ensinamentos.

A Euzébio Simões pela amizade, incentivo e cumplicidade que sempre tem por mim.

Aos meus colegas que conheci através do PPGEC (Renata, Wagner, Cleybson, Joallyson e Laís) e aos de longas datas (Thiago, Antônio, Felipe e Alexsandra).

Aos meus amigos de trabalho dos Colégios Conhecer e Mazzarello por todo apoio, carinho e paciência.

Aos meus queridos alunos por todo carinho.

À escola Cornélio Soares que mais uma vez abriu as portas para desenvolvimento da pesquisa, em especial aos alunos e a professora Lurdilene.

A Giselle e Renata, por todos os momentos que passamos juntas durante esses intensos meses, muitos risos, brigas e choros.

A Rebeca Moura por todo carinho e confiança.

As minhas cunhadas (Vanessa e Joyce) pelas palavras de apoio e incentivo.

Aos membros da banca pela disponibilidade e atenção com que aceitaram o convite.

Aos colegas dos grupos NUPEDICC e GIDEQ.

“Nos dias de hoje, cada vez mais, acentua-se a necessidade de ser forte. Mas não há uma fórmula mágica que nos faça chegar à força sem que antes tenhamos provado da fraqueza.”

Padre Fábio de Melo

RESUMO

Este estudo investiga as potencialidades do ensino e aprendizagem baseados na resolução de problemas (EABRP) para a abordagem de alguns conteúdos de química orgânica no ensino médio. Para tanto foi elaborada uma sequência didática sobre o tema Fármacos Ansiolíticos, a qual foi desenvolvida em uma turma do 3º ano do ensino médio, de uma escola da rede pública de Pernambuco, localizada na cidade de Serra Talhada, sertão do Pajeú. Os problemas do tipo escolar foram abordados por meio da sequência, e elaborados com base nos autores: Silva e Núñez (2002); Pozo e Argón (1998); Campos e Nigro (1999); Gil Pérez, Martínez Torregrosa e Sement Pérez (1988) e Palacios (1993). Esta pesquisa é de natureza qualitativa, na qual a obtenção dos dados foi feita por meio de instrumentos, tais como: problemas do tipo escolar, produção de relatórios e realização de diversas atividades pelos sujeitos investigados, as quais foram videogravadas, em cada encontro. As atividades propostas na sequência foram analisadas a partir de algumas categorias da teoria da atividade segundo Leontiev, dentre elas: objetivos, ações, sujeitos, sistema de operações e resultados. Os resultados de análise apontam que a abordagem de EABRP permite avaliar o percurso de aprendizagem dos sujeitos investigados em cada atividade da sequência, a elaboração de hipóteses e estratégias diversas para resolver problemas no contexto escolar, e também para abordagem de conteúdos químicos de forma significativa e contextualizada. Além de proporcionar aos estudantes e professores a realização de diferentes tipos de ações, operações e discussões, buscando alcançar diversos objetivos e resultados propostos em cada atividade da sequência, para fins de aprendizagem de conteúdos químicos, por meio de uma relação dialética entre sujeito e objeto de estudo no ambiente escolar.

Palavras-Chave: Resolução de problemas, sequência didática, teoria da atividade, fármacos ansiolíticos, química.

ABSTRACT

In this study we investigate the potentiality of a problem-solving approach to teach some organic chemistry content in secondary education. For that, we designed a didactic sequence about anxiolytic drugs and put it into practice with senior year students from a public school at Serra Talhada, Pernambuco; the class-room problems introduced as part of the didactic sequence are supported by Silva & Núñez (2002), Pozo & Argón (1998), Campos & Nigro (1999), Gil Pérez, Martínez Torregrosa & Sement Pérez (1988) and Palacios (1993) proposals. The research is described as a qualitative study since data was collected by means of class-room problem-solving, written reports and videorecording of other class activities executed by the students; moreover, the analysis is conducted as of some categories from Leontiev's Activity Theory: objects, activities, subjects, activity system and outcomes. Research results indicate the problem-solving approach allows us assess subjects' learning process in every activity of the didactic sequence, even the proposition of hypothesis and strategies to solve problems in class-room and a meaningful comprehension of chemistry content. Additionally, the approach leads students and teachers to execute different activities, operations and discussions in order to achieve goals established for the didactic sequence, as learning chemistry in a dialectic way.

Keywords: problem-solving; didactic sequence; Activity Theory; anxiolytic drugs; chemistry.

LISTA DE ABREVIATURAS

AEE - Atendimento Educacional Especializado

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BZD - Benzodiazepínicos

CAPES - Coordenação de Pessoal de nível Superior

CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade

ETA - Estação de Tratamento de Água

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

EPI - Ensino por Investigação

G1 - Globo.com

LDB - Lei de Diretrizes Nacionais para a Educação Básica

OCN - Orientações Curriculares Nacionais

OMS - Organização Mundial de Saúde

OPAS - Organização Pan-americana de Saúde

P1 - Problema 1

P2 - Problema 2

PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

PIBID - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência

PRPPG - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

PPGEC - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências

RP - Resolução de Problemas

RPS - Resposta Parcialmente Satisfatória

RS - Resposta Satisfatória

RNS - Resposta Não Satisfatória

NR - Não Respondeu

TLS - Teaching-Learning Sequences

UFBA - Universidade Federal da Bahia

UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco

URSS - União das Repúblicas Socialistas Soviéticas

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diferenças entre exercício e problema em Química	34
Figura 2: Objetos de estudo da Química	41
Figura 3: Aspectos do conhecimento químico	42
Figura 4: Losango didático que descreve o planejamento de uma sequência de ensino e aprendizagem	47
Figura 5: Estrutura geral das 1,4-benzodiazepinas	53
Figura 6: Estrutura química dos respectivos fármacos: diazepam e clonazepam	54
Figura 7: Representação da estrutura da atividade humana	59
Figura 8: Esquema da estrutura da atividade	60
Figura 9: Página inicial do simulador “O sítio ativo”	70
Figura 10: Página inicial do simulador “Interação enzima-substrato”	71
Figura 11: Molécula do fármaco Valium (Diazepam)	73
Figura 12: Ilustração das etapas de ação dos fármacos produzida pelo aluno G	108
Figura 13: Ilustração das etapas de ação dos fármacos produzida pelo aluno J	109
Figura 14: Ilustração das etapas de ação dos fármacos produzida pelo aluno I	109

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Exemplo de potencial problema científico em química	28
Quadro 2: Exemplos de potenciais problemas escolares qualitativos em química	30
Quadro 3: Exemplos de potenciais problemas escolares quantitativos em química	32
Quadro 4: Exemplo de potencial problema escolar de pequena pesquisa em química	33
Quadro 5: Alguns critérios que permitem transformar as tarefas escolares em potenciais problemas	37
Quadro 6: Alguns critérios a serem utilizados para proposição de potenciais problemas	38
Quadro 7: Resumo das contribuições desenvolvidas a partir de atividades de investigação na área de ciências	44
Quadro 8: Problemas P1 e P2	67
Quadro 9: Roteiro para a Aula de Campo	75
Quadro 10: Planejamento das atividades realizadas na sequência de ensino e aprendizagem	78
Quadro 11: Espelho de resposta construído para as afirmativas para os problemas P1 e P2	81
Quadro 12: Análise da Reapresentação dos Problemas	84
Quadro 13: Síntese da análise das atividades da sequência didática com base nas categorias de Leontiev	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Grupos de significados x ocorrências	117
Tabela 2: Análise das respostas para o primeiro questionamento do P1	120
Tabela 3: Análise das respostas para o segundo questionamento do P1	121
Tabela 4: Análise das respostas para o terceiro questionamento do P1	122
Tabela 5: Análise das respostas para o quarto questionamento do P1	123
Tabela 6: Análise das respostas para o quinto questionamento do P1	125
Tabela 7: Análise das respostas para o primeiro questionamento do P2	126
Tabela 8: Análise das respostas para o segundo questionamento do P2	127

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	23
2.1 Principais características da abordagem de resolução de problemas.....	25
2.1.1 <i>Conceituações sobre Problema</i>	25
2.1.1.1 <i>Tipologia dos Problemas</i>	27
2.1.1.1.1 <i>Problemas Científicos</i>	27
2.1.1.1.2 <i>Problemas Cotidianos</i>	28
2.1.1.1.3 <i>Problemas Escolares</i>	29
2.1.2 <i>Diferenças entre Problemas e Exercício</i>	34
2.1.3 <i>Abordagem de Resolução de Problemas: Algumas orientações para elaboração de problemas e seu processo de resolução</i>	36
2.1.4 <i>A abordagem de resolução de problemas no ensino de Química</i>	40
2.1.5 <i>A função da abordagem de resolução de problemas no ensino por investigação</i>	43
2.2 Sequência de ensino e aprendizagem	46
2.3 Os Fármacos Ansiolíticos no Contexto da Pesquisa	51
2.4 Noções sobre a Teoria da Atividade de A. N. Leontiev	56
2. 4. 1 <i>Possíveis aproximações entre aspectos da Teoria da Atividade e a Abordagem de Resolução de Problemas</i>	61
3 PERCURSO METODOLÓGICO.....	63
3.1 Contexto da Pesquisa	64
3.2 Etapas de Elaboração	65
3.2.1 <i>Elaboração da Sequência de Ensino e Aprendizagem</i>	65
3.2.2 <i>Descrição dos Materiais Didáticos e Atividades Elaboradas</i>	66
3.2.2.1 <i>Elaboração dos Problemas</i>	66
3.2.2.2 <i>Seleção dos Vídeos Didáticos</i>	68
3.2.2.3 <i>Elaboração de Atividade – Estruturas Químicas dos Fármacos</i>	69
3.2.2.5 <i>Seleção dos Simuladores Computacionais</i>	70
3.2.2.6 <i>Elaboração de Atividade – Questões Relativas à Aula Expositiva Dialogada</i>	71
3.2.2.7 <i>Escolha do Modelo Molecular</i>	72
3.2.2.8 <i>Escolha das Bulas</i>	73
3.2.2.9 <i>Elaboração do Roteiro da Atividade Experimental</i>	74
3.2.2.10 <i>Elaboração do Roteiro para a Aula de Campo</i>	74

3.3 Etapas de Aplicação da Sequência de Ensino e Aprendizagem.....	75
3.4 Referencial de Análise dos Dados	81
3.4.1 Metodologia de Análise do Primeiro Momento	81
3.4.2 Metodologia de Análise do Segundo Momento	83
3.4.3 Metodologia de Análise do Terceiro Momento	83
3.4.4 Metodologia de Análise do Quarto Momento	83
3.4.5 Metodologia de Análise do Quinto Momento	84
3.4.6 Metodologia de Análise do Sexto Momento.....	84
3.4.6.1 Metodologia de Análise de Reapresentação dos Problemas	84
3.4.6.2 Metodologia de Análise de Avaliação da Proposta Didática com base na Abordagem de Resolução de Problemas	86
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	87
4.1 Análise das Atividades Propostas na Sequência Didática.....	87
4.2 Análise da Resolução Inicial dos Problemas	90
4.3 Análise do Debate após Exibição de Vídeos Didáticos.....	97
4.4 Análise da Aula Expositiva Dialogada	103
4.4.1 Análise da Atividade de Identificação de Grupos Funcionais	104
4.4.2 Análise da Aula Expositiva Dialogada e Exibição de Simuladores	105
4.4.3 Análise da Apresentação das Moléculas Utilizando o Atomlig77 Educação	106
4.4.5 Análise da Atividade Referente as Etapas de Ação de Fármacos no Organismo	107
4.5 Análise da Atividade Experimental.....	111
4.6 Análise da Aula de Campo	116
4.7 Análise da Reapresentação dos Problemas.....	119
4.8 Algumas Considerações dos Estudantes.....	131
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	133
6 REFERÊNCIAS	136
APÊNDICE.....	141
ANEXO	147

1 INTRODUÇÃO

Atualmente o conhecimento ainda tem sido abordado no contexto escolar como um produto acabado, por meio de um ensino que privilegia a transmissão e recepção de conteúdos. Nesse ensino o papel do professor é o de transmitir conteúdos, leis, fatos, e fórmulas de modo isolado e visando a reprodução do conhecimento. Enquanto os alunos têm o papel de replicar as experiências e fenômenos, memorizar fatos e nomes de cientistas (CARVALHO, 2013). Diante disso, os estudantes em sua maioria, não compreendem a necessidade de estudar e aprender química, uma vez que não percebem a relação dos conteúdos trabalhados na disciplina de Química com sua realidade diária.

Entretanto, especialmente a partir da segunda metade do século XX, as transformações sociais e culturais influenciaram mudanças significativas na educação. Algumas dessas mudanças estão expressas nos documentos oficiais que norteiam a educação brasileira, como a Lei de Diretrizes Nacionais para a Educação Básica – LDB (BRASIL, 1996), por exemplo, que destaca a necessidade de que a educação escolar tenha como um de seus objetivos fazer com que estudantes venham a adquirir uma compreensão sobre o conhecimento científico a partir de um processo de construção histórico, político, social e cultural.

Partindo dessas considerações, nos referimos a Pozo e Gómez Crespo (1998) para destacar a ideia de que os conhecimentos científicos necessitam ser abordados de forma contextualizada, sendo este contexto do presente, passado ou futuro, global ou local. Isto pode proporcionar aos alunos a capacidade de mobilizar parte de sua aprendizagem escolar para compreender não somente fenômenos naturais que os cercam, mas também os projetos tecnológicos gerados a partir da interface ciência-tecnologia e vice-versa, que em muitos casos, apresentam consequências sociais relevantes. Foi nessa perspectiva que neste trabalho tomamos como objeto de estudo a abordagem didática de resolução de problemas para o ensino de conteúdos de química no contexto escolar.

A resolução de problemas é uma abordagem didática em que o aluno é protagonista de sua própria aprendizagem. Azevedo (2010) ressalta que um dos objetivos dessa abordagem é proporcionar a participação do aluno de modo que ele comece a produzir seu conhecimento por meio da interação entre pensar, sentir e fazer. O processo de pensar, que é fruto dessa

participação, faz com que o aluno comece a construir também sua autonomia (CARVALHO et al., 1998).

Na abordagem de resolução de problemas no contexto escolar os alunos podem vivenciar processos de observação, reflexão, ação e investigação que são característicos de atividade científica. Isto pode levar os alunos a perceber que o conhecimento científico se dá através de processos de construção situado socioculturalmente. Nesse sentido a ciência é apresentada como uma atividade humana, de aspecto dinâmico e aberto. O contrário do que é passado por muitos autores em livros didático segundo Azevedo (2010), nos quais a visão de ciência é apresentada como algo fechado, tendo uma sequência lógica e rígida, composta de passos a serem seguidos, fazendo com que o aluno pense a mesma como algo pronto e acabado.

Entretanto, a implementação da abordagem de resolução de problema em sala de aula não é algo simples, pois requer do professor e alunos a passagem de uma ação manipulativa para uma ação intelectual, por meio da tomada de consciência de suas ações. A ação do professor que visa conduzir intelectualmente o aluno fazendo uso de questões, de reflexão e sistematização de suas ideias e de pequenas exposições não é tarefa fácil. É nessa etapa que o professor precisa reconhecer seu importante papel de mediador no processo de ensino e aprendizagem e buscar se conscientizar sobre a importância do erro na construção de novos conhecimentos. Pois é muito difícil para o aluno resolver problemas de imediato. Assim, é preciso de um tempo didático suficiente para que ele possa pensar, identificar o problema, reformular a pergunta, deixa-lo errar, refletir sobre seu erro e depois buscar novas estratégias de resolução. O erro, quando trabalhado pelo professor e superado pelo aluno pode possibilitar que o aluno venha a aprender de um modo mais reflexivo do que em muitas aulas expositivas, quando o aluno apenas segue o raciocínio do professor e não o seu próprio (CARVALHO, 2013).

Para trabalharmos com a abordagem de resolução de problemas é importante deixarmos explícito o que estamos entendendo pelo termo problema. Neste trabalho adotamos a definição de Pozo e Gómez Crespo (2009) que apresenta um problema como uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver, e para a qual não dispõe de procedimentos automáticos que os permitam solucioná-la de forma mais ou menos imediata, sem exigir, de alguma forma, um processo de reflexão ou tomada de decisões sobre a

sequência de passos a serem seguidos. Justificamos esta escolha a partir de Carvalho (2013, p. 11) que afirma que:

Um problema não pode ser uma questão qualquer, deve ser algo muito bem planejado. Precisa estar contido na cultura social dos alunos, isto é, não pode ser algo que os espantem, e sim que provoque interesse de tal modo que se envolvam na procura de uma solução e essa busca deve permitir que os alunos exponham os conhecimentos anteriormente adquiridos sobre o assunto.

Para trabalhar com a abordagem de resolução de problemas em sala de aula estruturamos uma sequência de ensino e aprendizagem que abordava os mecanismos de ação das moléculas farmacológicas no organismo, os sítios ativos, interação enzima-substrato e os grupos funcionais, contextualizando através da temática dos fármacos ansiolíticos, buscando por meio das atividades e do contexto selecionado estimular e atrair o interesse dos estudantes além de fornecer subsídios para a resolução dos problemas.

Diante do exposto, neste trabalho buscamos avaliar as potencialidades das atividades propostas na sequência de ensino e aprendizagem a partir das respostas dos estudantes às atividades, tomando por base algumas das categorias da teoria da atividade de Leontiev (1985), sendo elas: objetivos, ações, sujeitos, sistema de operações e resultados.

Méheut (2005) ressalta que, na elaboração de uma sequência de ensino e aprendizagem alguns componentes devem ser levados em consideração, sendo eles: professor, aluno, mundo material e conhecimento científico. É a partir da relação entre esses componentes que se estabelecem duas dimensões que irão permear toda a sequência, a saber: epistemológica e a pedagógica. A dimensão epistemológica está relacionada a construção do conhecimento científico, todos os processos relacionados para interpretação do mundo material. Já a dimensão pedagógica representa as interações entre professor-aluno e aluno-aluno (FIRME; AMARAL; BARBOSA, 2008).

Trabalhar a partir de uma sequência de ensino e aprendizagem com base em pressupostos teóricos da aprendizagem baseada na resolução de problemas parece algo apropriado, pois proporciona ao aluno, além da motivação para aprender, pois este pode reconhecer relevância no contexto do problema, bem como promover a aprendizagem, e só dessa forma, ter a possibilidade de vencer o obstáculo e resolver o problema.

A sequência de ensino e aprendizagem construída buscou fazer emergir uma reflexão sobre o uso inadequado e indiscriminado de fármacos ansiolíticos, situação que vem sendo

favorecida pela prescrição médica indevida, pela facilitação da compra através de um mediador em drogarias e farmácias, principalmente nas cidades do interior e também pela tendência generalizada para a automedicação. A escolha por essa classe de medicamentos se justifica pelo aumento expressivo de consumo, o que garantiu o quinto lugar na lista dos medicamentos controlados mais vendidos no Brasil durante o ano de 2013 de acordo com a 10ª Edição do Boletim Saúde e Economia emitido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA.

Os ansiolíticos são fármacos utilizados no combate aos sintomas causados pela ansiedade, empregados para propiciar um estado de tranquilidade ou para produzir sono. Tem sido uma alternativa para melhorar alguns problemas de saúde tais como: transtornos fóbicos e de pânico, crises de insônia, casos de ansiedade (mundialmente utilizado) e diversos outros transtornos. De acordo com a ANVISA (BRASIL, 2010), os problemas de ansiedade normalmente surgem, em momentos de preocupação, tensão e apreensão, caracterizando-se por um conjunto de sensações corporais desagradáveis.

Este tema se mostra relevante uma vez que envolve a relação Ciência/Tecnologia/Sociedade possibilitando aos alunos uma reflexão acerca dos riscos associados ao uso inadequado de medicamentos, e os efeitos causados pelas substâncias em nosso organismo, possibilitando a contextualização de conteúdos químicos envolvidos, dentre eles: biomoléculas e biorreceptores, interação enzima-substrato e grupos funcionais.

Foi realizado um levantamento bibliográfico que teve como objetivo investigar a ocorrência de trabalhos na área de ensino de Química encontrados na literatura referente à aprendizagem de conteúdos relacionados a fármacos, apresentados a partir da abordagem de resolução de problemas. Para isso, foi feita uma pesquisa em revistas nacionais e internacionais e anais de eventos da área de ensino de Ciências e Química, classificados pela Coordenação de Pessoal de nível Superior (CAPES) como Qualis A ou Qualis B. A busca foi realizada nos sites dos seguintes periódicos, nacionais: *Investigações em Ensino de Ciências (Qualis A)*, *Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências (Qualis A)*, *Ciência e Educação (Qualis A)*, *Experiências em Ensino de Ciências (Qualis B)*, *Química Nova na Escola (Qualis B)*, *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Qualis B)* e internacional: *Educación Química (Qualis B)*, durante o mês de maio de 2014 por meio da leitura dos títulos e de alguns resumos de artigos em todos os números disponíveis nos sites das revistas no período de 2006 até o ano de 2014. Escolhemos realizar a pesquisa durante esse período

buscando respeitar a periodicidade de ambas as revistas e para verificar as tendências de pesquisa com relação à produção.

Para a pesquisa realizada nos anais de eventos foram utilizados os mesmos critérios de busca estabelecidos para a pesquisa em periódicos. Os anais dos eventos pesquisados foram: Encontro Nacional de Ensino de Química (2008 – 2012) e Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (2005 – 2011) respeitando a periodicidade bienal de cada um dos eventos. A relevância e o impacto na área de ensino das ciências, em especial da química, foi o motivo para escolha desses periódicos e eventos para realização da análise.

Dentre os periódicos e anais investigados não foi encontrado nenhum artigo referente ao ensino e aprendizagem de conteúdos químicos a partir do tema fármacos, apresentados através da abordagem de resolução de problemas. Corroborando com Fernandes (2014), que revela por meio de seu estudo, que dentre sessenta e três trabalhos encontrados sobre a abordagem de resolução de problemas em química em sete revistas nacionais, nove periódicos internacionais e nos trabalhos apresentados no 9º Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias apenas seis deles foram desenvolvidos na área de química orgânica, nenhum relacionado a temática de fármacos. Isso pode indicar que a proposta apresentada neste estudo constituiu-se como uma importante discussão para o ensino de Ciências, em especial para o ensino de Química, pois se trata de um tema atual e de grande relevância para a sociedade, uma vez que o uso desses fármacos vem crescendo muito nos últimos anos.

Diante do exposto construímos a seguinte questão de pesquisa: De que forma a abordagem de resolução de problemas pode contribuir para a aprendizagem dos estudantes sobre conteúdos de química orgânica no ensino médio?

Buscando encontrar possíveis respostas para a questão de pesquisa formulamos os seguintes objetivos:

- **Objetivo Geral**

Avaliar as potencialidades da abordagem de resolução de problemas para aprendizagem de conteúdos de química orgânica no Ensino Médio.

- **Objetivos Específicos**

- ✓ Estruturar o desenho de uma sequência de ensino e aprendizagem sobre o tema fármacos ansiolíticos baseada na abordagem de resolução de problemas para trabalhar conteúdos de química orgânica;
- ✓ Identificar as concepções prévias dos estudantes sobre conteúdos de química orgânica a partir de problemas escolares;
- ✓ Analisar o desenvolvimento das atividades propostas na sequência de ensino e aprendizagem sobre fármacos ansiolíticos com base em categorias da teoria da atividade de Leontiev;
- ✓ Analisar a aprendizagem dos estudantes através das atividades desenvolvidas na sequência.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste tópico apresentamos alguns dos pressupostos teóricos que nortearão esta investigação. Inicialmente buscamos dialogar com alguns autores que versam sobre a abordagem de resolução de problemas. Em seguida, foi realizada uma discussão acerca do planejamento e aplicações de sequências de ensino e aprendizagem. Também dialogamos com alguns autores sobre os conteúdos químicos relacionados com a temática dos fármacos ansiolíticos, e por fim buscamos fazer uma breve discussão acerca da teoria da atividade de Leontiev (1985).

Situando o Problema

A proposta apresentada para o ensino de Química nos PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2000) e nas OCN – Orientações Curriculares Nacionais (BRASIL, 2006) se contrapõe ao ensino por memorização de informações e reprodução de conhecimentos completamente desconectados da realidade dos alunos, o qual ainda predomina em algumas escolas brasileiras. As implicações desta forma de ensino são observadas a partir dos resultados das primeiras edições do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), os quais apontam para o fato dos alunos não terem conseguido produzir respostas coerentes a partir de um conjunto de dados que exigem interpretação e leitura de textos, tabelas, quadros e gráficos, e não conseguem fazer comparações ou fundamentar seus julgamentos (BRASIL, 2006).

Diante desse cenário, precisamos buscar melhorias na educação básica para que o ensino médio não seja visto como um simples caminho preparatório para exames de seleção, no qual o aluno é meramente treinado para resolver questões. Concordamos com as OCN (BRASIL, 2006), quando afirma ser necessário que os estudantes se posicionem, julguem, tomem decisões e sejam responsabilizados por suas escolhas: essas são capacidades mentais construídas nas interações sociais vivenciadas na escola, em situações complexas que exigem novas formas de participação.

Nesse sentido, não são úteis componentes curriculares desenvolvidos com base em treinamento para respostas padrão, uma vez que, um projeto pedagógico escolar adequado não é avaliado pelo número de exercícios propostos e resolvidos, mas sim pela qualidade das situações ou problemas propostos, em que os estudantes e os professores, em interação terão de produzir conhecimentos contextualizados (BRASIL, 2006).

Essas questões presentes em sala de aula e relacionadas com a aprendizagem, compreensão e mobilização dos conhecimentos científicos pelos estudantes, afetam principalmente suas vidas fora do contexto escolar, uma vez que esses conteúdos são apresentados de forma predominantemente disciplinar, linear e fragmentada. Assim, diante de todos os desafios vivenciados na educação, a escola e os professores ocupam lugar de destaque na busca por novas estratégias didáticas que estimulem e atraiam os estudantes durante as atividades, procurando não somente despertar o interesse pelas disciplinas, mas despertar para valores que possam os acompanhar para além da trajetória escolar.

É nesta direção que os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2000) apresentam como um dos objetivos para o ensino de Química o desenvolvimento de estratégias didáticas centradas na resolução de problemas visando a aprendizagem dos conteúdos químicos articulados a temas químicos sociais presentes na realidade natural, social e cultural dos alunos como uma forma de aproximá-los de atividades de investigação científica desenvolvidas no contexto escolar, ao mesmo tempo em que proporciona o desenvolvimento de habilidades e competências (BRASIL, 2002; 2006). O documento afirma que a discussão de aspectos sociocientíficos articulados aos conteúdos químicos e a diferentes contextos é fundamental, pois propicia que os estudantes:

“[...] compreendam o mundo social em que estão inseridos e desenvolvam a capacidade de tomada de decisão com maior responsabilidade, na qualidade de cidadãos, sobre questões relativas à Química e à Tecnologia, e desenvolvam também atitudes e valores comprometidos com a cidadania planetária em busca da preservação ambiental e da diminuição das desigualdades econômicas, sociais, culturais e étnicas” (BRASIL, 2006, p. 119).

Batinga (2010) destaca que utilizar a abordagem didática de resolução de problemas nas disciplinas de Ciências da Natureza, em especial na Química, pode proporcionar aos alunos compreender não apenas como funciona o mundo natural, mas também compreender quais as implicações dos avanços do conhecimento científico e tecnológico para a vida social do cidadão comum.

A fim de justificar nossa proposta de pesquisa, apresentaremos alguns pressupostos teóricos que deram suporte a nossa investigação, relacionados a abordagens didáticas baseadas na aprendizagem a partir da resolução de problemas.

2.1 Principais características da abordagem de resolução de problemas

A seguir discutiremos algumas conceituações apresentadas por autores acerca do que é problema, uma vez que estas podem influenciar nas concepções e práticas dos professores em sala de aula.

2.1.1 Conceituações sobre Problema

De forma geral, conceituar o termo problema é algo bastante complexo. Segundo Lopes (1994) isso acontece porque a noção de problema está diretamente ligada às concepções dos alunos e professores sobre o que deve ser um problema diante de um contexto de ensino e aprendizagem. No entanto, para ele algo só deve ser designado como problema se este apresentar três características fundamentais, sendo elas: obstáculo (algo que impede com que o problema seja solucionado de forma imediata), relevância (importância da resolução do problema) e vontade (motivação para superar os obstáculos e solucionar o problema).

Garret (1995) define que um verdadeiro problema é aquele que proporciona “uma situação ou um conflito para o qual não temos uma resposta imediata, nem uma técnica de solução”, isto é, “uma situação com a qual nos enfrentamos, e que se situa fora daquilo que entendemos no momento em que nos deparamos com a dita situação, mas próximos do limite de nossas estruturas cognitivas”. Em outras palavras para Garret um problema é “uma situação que não se ajusta aos nossos conhecimentos e cria uma tensão ou ambiguidade, suficientemente próxima de nós para despertar nosso interesse”.

Para Palacios (2000) um problema constitui uma situação incerta que provoca em quem a padece uma conduta (resolução do problema) que tende a encontrar a solução (resultado esperado) e reduzir desta forma a tensão inerente a essa incerteza. Este autor apoia as ideias de Garret (1995) quando observa que o problema é algo que gera no aluno uma situação de tensão, uma vez que o problema apresentado é diferente do que ele estava habituado a resolver, precisando agora refletir, buscar novas fontes e estratégias e tomar decisões para solucionar o problema proposto.

Azevedo (2010) concorda com Garret (1995) e Lopes (1994) quando se refere ao importante papel da “relevância”, “obstáculo” e “motivação” do problema para que os alunos busquem novos caminhos para alcançar à solução. Ressaltamos que é com base nos

conhecimentos que os alunos já possuem, e de sua experiência cotidiana com o mundo, que o problema proposto e a atividade de ensino criada a partir dele venha despertar o interesse do aluno, estimular sua participação, apresentando uma questão que possa ser o ponto de partida para a construção do conhecimento, gerando discussões que os levem a participar das etapas do processo de resolução do problema (AZEVEDO, 2010).

Para nosso estudo, adotamos o conceito de problema apresentado por Pozo e Gómez Crespo (2009) e citado por muitos autores quando define um problema como uma situação em que um indivíduo ou grupo não dispõe de procedimentos automáticos que os permitam solucioná-la de forma imediata, sem exigir, de alguma forma, um processo de reflexão ou tomada de decisão sobre a sequência de passos a serem seguidos. Porém, essa situação apresentada somente pode ser concebida como um problema na medida em que exista um reconhecimento dela como tal.

Para exemplificar o conceito de problema adotado neste estudo tomamos como base o seguinte exemplo apresentado por Batinga (2010):

Imagine que um professor de Química abordou o conteúdo de soluções e durante a aula ele identificou que os alunos não sabiam como preparar uma solução. Então levou os alunos ao laboratório de química e propôs o problema a seguir: Vamos realizar uma análise volumétrica para determinar o percentual de ácido acético no vinagre. Para isso, utilizaremos uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) cuja concentração molar é de 1,0 mol/L. Diante disso, como você prepararia esta solução no laboratório? (BATINGA, 2010, p. 40).

A autora ressalta que para solucionar este problema, os estudantes precisam buscar adquirir conhecimentos diferenciados dos conceituais, uma vez que compreender o conceito de soluções e saber realizar cálculos químicos não é por si só suficiente para se chegar a resolução do problema, sendo necessário adquirir conhecimentos que possibilitem a eles realizar procedimentos laboratoriais, tanto em relação ao manuseio de equipamentos de laboratório, como é o caso da balança utilizada para realização das pesagens de materiais, como também nos cuidados e advertências que se deve ter no momento de manipulação de substâncias químicas. Assim, para que os alunos consigam chegar à solução do problema apresentado, eles precisam desenvolver além dos conhecimentos conceituais, ou seja, “saber sobre”, os conhecimentos procedimentais, em outras palavras “saber fazer”, e os conhecimentos atitudinais relativos ao saber “ser”.

Neste momento, ressaltamos a importante atribuição do professor na introdução e elaboração de problemas em sala de aula. Porém, sabemos que não é uma tarefa fácil

desempenhar esta atribuição requerida do professor, bem como de orientar o aluno e mediar no processo de construção do conhecimento. Isso porque o trabalho docente está impregnado de intencionalidade, pois visa à formação humana por meio de conteúdos e habilidades, de pensamento e ação, o que implica em fazer escolhas, explicitar valores e assumir compromissos éticos. E isto significa introduzir objetivos de natureza conceitual, procedimental e valorativa, em relação aos conteúdos da disciplina que se ensina (DELIZOICOV, 2011).

Nessa perspectiva, são muitos os desafios e responsabilidades requeridas da profissão docente, por exemplo, segundo Carvalho (2010), são eles quem propõem e/ou elaboram problemas a serem resolvidos, que irão gerar ideias as quais sendo discutidas permitirão a ampliação dos conhecimentos prévios, promovendo oportunidades para reflexão, indo além das atividades puramente práticas, além de estabelecer métodos de trabalho colaborativo e um ambiente na sala de aula em que todas as ideias possam ser respeitadas.

Contudo, trabalhar com a abordagem de resolução de problemas em sala de aula é ensinar os alunos a resolver problemas; é proporcionar a eles estratégias gerais e específicas, para que eles as apliquem, e também possam adaptar e criar novas estratégias cada vez que se depararem com um novo problema (ECHEVERRÍA e POZO, 1998). A literatura apresenta diversos tipos de problemas. A seguir abordaremos sobre a tipologia de alguns problemas.

2.1.1.1 Tipologia dos Problemas

Por meio da literatura podemos observar que diversos autores classificam os problemas de distintas formas (PALACIOS, 2000; LOPES, 1994; POZO e GOMÉZ CRESPO, 1998). Para Pozo e Gómez Crespo (1998) os problemas são classificados em: científicos, cotidianos e escolares. Ressaltam ainda, que os problemas escolares podem ser caracterizados como: a) problemas qualitativos, b) quantitativos e c) pequenas pesquisas. Para esta pesquisa iremos nos deter apenas nas classificações de problemas expostas por Pozo e Gómez Crespo (1998), as quais serão discutidas a seguir.

2.1.1.1.1 Problemas Científicos

Baseado em Pozo e Crespo (1998) definimos os problemas científicos como problemas motivados a partir de questionamentos e indagações levantados pela própria

ciência na tentativa de solucionar necessidades práticas e teóricas acerca de fenômenos relacionados com a nossa realidade. Para isso, a ciência se baseia na realização de investigações científicas dirigidas por um raciocínio sistemático, rigoroso e objetivo, projetando cenários ideais nos quais se realizam ações de controle e medições precisas.

Os métodos científicos se fundamentam na formulação de hipóteses derivadas de modelos teóricos, na experimentação e em medições quantitativas e abordagens qualitativas para se tratar os problemas (POZO e GOMÉZ CRESPO, 1998). No quadro 1 podemos observar alguns problemas que emergiram da comunidade científica citados por Batinga (2010).

Quadro 1: Exemplo de potencial problema científico em química

<p>Qual a natureza da matéria?</p> <p>Como é constituída a matéria?</p>

Fonte: Batinga (2010, p. 52).

Segundo Batinga (2010) esse tipo de problema inquietava bastante os cientistas da época e de alguma forma os impulsionou a busca de possíveis respostas. Contudo foi com o avanço da tecnologia que os cientistas puderam construir modelos teóricos e interpretações cada vez mais sofisticadas que permitiu propor explicações sobre a constituição da matéria. Nesse processo, também foram desenvolvidas muitas técnicas importantes como a ressonância magnética e a ultrassonografia que são utilizadas até os dias atuais.

2.1.1.1.2 Problemas Cotidianos

Os problemas cotidianos são aqueles que podem ser assumidos pelos sujeitos como “seus problemas”, com as devidas consequências relacionadas quanto à motivação e à necessidade de resolvê-los (POZO e GOMÉZ CRESPO, 1998). Nos problemas encontrados em nosso cotidiano estamos mais preocupados com o sucesso dos procedimentos e focados no resultado/resposta ao problema, do que com o seu processo de resolução, e com os fundamentos científicos que explicam como e porque o problema cotidiano foi resolvido.

Tomamos um exemplo apresentado por Pozo e Gómez Crespo (1998) onde podemos observar esse tipo de problema acontecer corriqueiramente, com muitos sujeitos de diferentes idades: “tentar encestar uma bola numa cesta de basquete”. O que acontece é que devido a

pouca velocidade inicial a bola descreve uma trajetória parabólica bastante fechada, o que torna a finalidade de encestar bastante difícil. Nesse caso o sujeito procura encestar a bola com sucesso, e busca um maior número de acertos possível. Logo se o sujeito descobrir ou aprender um procedimento eficaz para obter esse sucesso, ele tenderá a reproduzi-lo, e a tarefa será transformada em um exercício pela forma mecânica com que a atividade será reproduzida.

Para Pozo e Gómez Crespo (1998) isso acontece porque nas nossas atividades cotidianas, a solução de problemas é um processo menos reflexivo, que por sua vez é pouco guiado por hipóteses, porém, sempre acionamos conhecimentos e esquemas mentais para interpretar fenômenos naturais e tecnológicos.

2.1.1.1.3 Problemas Escolares

Os problemas escolares são problemas que buscam uma relação entre os problemas científicos e cotidianos. Esse tipo de problema exige que os alunos desenvolvam habilidades e atitudes próximas a da ciência. E que inicialmente possam mobilizar seus conhecimentos prévios na busca de resposta para este tipo de problema. Claxton (1991) afirma que esses problemas servem de base para que os alunos construam uma ponte entre o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano.

O planejamento de problemas escolares deve considerar que: os alunos se encontram mais próximos do conhecimento cotidiano; que seus problemas não são os da ciência, e que partindo do seu conhecimento e dos seus problemas é preciso criar cenários que os ajudem progressivamente a fazer articulações entre o conhecimento científico e cotidiano (POZO e GOMÉZ CRESPO, 1998). No entanto, é importante que o aluno reconheça o problema escolar como seu problema. Dessa forma ele se sentirá motivado a buscar solução não apenas porque foi proposto pelo professor em sala de aula.

É importante ressaltar que os problemas escolares não devem ser vistos como uma imitação ou uma aproximação forçada à pesquisa científica, mas sim como uma forma de ajudar os alunos a adquirir hábitos e estratégias de resolução de problemas mais próximos aos da ciência, assim como discriminar as atividades e contextos nos quais esses métodos se tornem mais eficazes do que uma abordagem cotidiana para resolver problemas (POZO e GOMÉZ CRESPO, 1998).

Segundo Pozo e Gómez Crespo (1998) os problemas escolares podem ser do tipo: qualitativo, quantitativo e pequenas pesquisas.

a) Problema Escolar Qualitativo

Os problemas escolares qualitativos são aqueles em que os alunos precisam resolver utilizando o raciocínio teórico, baseado nos seus conhecimentos, sem necessidade de apoiar-se em cálculos numéricos e que não requer para a sua solução a realização de experiência ou manipulações experimentais (POZO e GOMÉZ CRESPO, 1998). Segundo Pozo e Gómez Crespo (1998) em sua maioria esses problemas são mais abertos em que o aluno precisa descrever e interpretar situações cotidianas e/ou científicas a partir dos seus conhecimentos pessoais e/ou modelo conceitual proporcionado pela ciência.

Esse tipo de problema tem se mostrado interessante, uma vez que propicia ao aluno relacionar seus conhecimentos científicos já construídos com os fenômenos de seu dia a dia, possibilitando utilizar de situações reais vivenciadas em seu meio social e natural para serem trabalhados em sala de aula. Esses problemas são bastante úteis para introduzir o aluno num novo assunto ou âmbito de reflexão, e podem ser complementados mais tarde com outros tipos de atividades didáticas (POZO e GOMÉZ CRESPO, 1998). Apresentaremos no quadro 2 alguns exemplos de potenciais problemas escolares qualitativos elaborados por Batinga (2010) em sua pesquisa.

Quadro 2: Exemplos de potenciais problemas escolares qualitativos em química

- 1) Por que os alimentos se degradam mais rápido em temperaturas mais elevadas?
- 2) O que acontece com o leite quando adicionamos gotas de limão?
- 3) Como ocorre o processo de formação da ferrugem?
- 4) Por que em certos casos os médicos prescrevem dosagens diferentes de uma mesma medicação para pacientes que apresentam um diagnóstico semelhante?
- 5) Explique quimicamente por que quando colocamos um copo sobre uma vela que está acesa em um prato ela se apaga?

Fonte: Batinga (2010, p. 43).

Conforme Batinga (2010) esse tipo de problema permite ao professor trabalhar os conteúdos científicos, de forma que os estudantes possam expor suas ideias e opiniões, proporcionando em sala de aula momentos de reflexão e discussão, considerando que as turmas podem ter alunos de diferentes idades, habilidades e/ou níveis de conhecimento. Permitindo ainda ao docente, correlacionar aspectos levantados na discussão com conteúdos mais complexos de serem trabalhados no contexto escolar.

b) Problema Escolar Quantitativo

Segundo Pozo e Gómez Crespo (1998), um problema quantitativo é aquele no qual o aluno manipula dados numéricos e trabalha com eles para se chegar a uma solução, podendo ser ela numérica ou não. Desse modo, as estratégias de resolução de problemas quantitativos baseiam-se na realização de cálculos numéricos, aplicação de algoritmos, fórmulas, equações e regras e comparação e relação entre grandezas químicas.

Tradicionalmente, este tipo de problema tem sido o mais utilizado pelos professores nas aulas de ciências, de forma especial nos remetemos às aulas de química. Esses problemas podem ser úteis quando se deseja alcançar objetivos concretos, como por exemplo, ajudar o aluno a compreender os conceitos científicos por meio da aplicação de determinadas grandezas aos cálculos, permitir a aprendizagem de habilidades (conteúdos procedimentais), técnicas e algoritmos básicos para a aplicação da ciência a problemas concretos, familiarizar o aluno com a importância das medidas, da precisão, das grandezas e das unidades utilizadas para medi-las (BATINGA, 2010).

O uso muito frequente e exclusivo desses problemas em sala de aula pode ocasionar nos alunos um simples treinamento para utilização de técnicas, aumentando as dificuldades e limitações dos alunos quando se deparam com problemas mais complexos. Pozo e Crespo (1998) afirmam que, se quisermos ensinar ciências e ensinar a nossos alunos a resolver problemas em ciências, devemos fazer com que eles percebam que os dados numéricos, algoritmos, equações e as fórmulas são instrumentos de trabalho que nos possibilita encontrar o sentido e a interpretação científica do problema e sua solução. Apresentaremos o quadro 3 alguns exemplos de potenciais problemas escolares quantitativos formulados por Batinga (2010).

Quadro 3: Exemplos de potenciais problemas escolares quantitativos em química

- 1) Durante o estudo da estequiometria a professora de Química propôs a turma o seguinte problema: Como vocês determinariam a quantidade, em toneladas, do sal sulfato de alumínio (Al_2SO_4) que reage com a água bruta captada por uma Estação de Tratamento de Água (ETA)? Para direcionar os alunos na resolução deste problema a professora os levou para visitar uma ETA. Na chegada à estação a turma foi recebida por um técnico em Química que os levou para conhecer todas as etapas do Tratamento da Água (TA) destinada ao consumo humano. Durante o percurso o técnico explicou sobre os processos químicos e físicos que ocorrem no TA, bem como respondeu a perguntas e esclareceu dúvidas dos alunos sobre o TA.
- 2) Durante uma reunião de grupo para estudar química você e seus colegas resolveram dar uma pausa para tomar um cafezinho na cantina da escola e encontraram com o professor de química. O professor observou que para adoçar seu cafezinho você adicionou 5g de sacarose que é conhecido como açúcar de mesa. Nesse momento, o professor fez a seguinte pergunta: De que forma você determinaria a quantidade de matéria contida nos 5g de açúcar?

Fonte: Batinga (2010, p. 44).

Entretanto, temos visto que esse cenário tem se agravado com o passar dos anos, tanto na física como na química, pois há muito tempo os problemas quantitativos têm sido utilizados como o único instrumento de aprendizagem, por isso, é normal encontrá-los em muitos livros didáticos, nos quais quase não aparece outro tipo de atividade para o aluno. Na maioria dos casos isto leva os problemas propostos não ser considerados como verdadeiros problemas, mas sim reduzidos a atividades de exercício, a qual também é necessária para a aprendizagem, mas não em quantidades tão extensas, nem como um fim em si mesmo, fazendo com que o aluno se limite a repetir determinados algoritmos aprendidos por repetição (POZO e GOMÉZ CRESPO, 1998).

c) Problema Escolar Pequenas Pesquisas

Segundo Pozo e Gómez Crespo (1998) os problemas escolares classificados como pequenas pesquisas são trabalhos nos quais os alunos devem alcançar respostas para um problema por meio de uma atividade prática, que pode ser realizada no laboratório escolar, pesquisas bibliográficas e/ou atividades de campo. Estes autores destacam que essas pesquisas não podem ser consideradas “pesquisas” segundo a conceituação usada pela

ciência, mas afirmam que é uma aproximação, embora que simplificada, do trabalho científico, na qual o aluno, em pequena escala, deve formular hipóteses, elaborar estratégias de trabalho e refletir sobre os resultados adquiridos. No quadro 4 podemos observar um exemplo apresentado por Batinga (2010) para esse tipo de problema relacionado com a disciplina de química.

Quadro 4: Exemplo de potencial problema escolar de pequena pesquisa em química

Determinar se os sucos de melancia e laranja apresentam comportamento ácido ou básico? Qual destes sucos possui um maior valor de pH (potencial de hidrogênio)?

Fonte: Batinga (2010, p. 45).

Para dar início ao processo de resolução do problema apresentado no quadro 4, Batinga (2010) ressalta que antes de qualquer coisa os alunos precisam compreender a teoria ácido-base como também o uso da grandeza de pH, visto que somente dessa forma eles conseguiriam identificar o objeto de estudo do problema e relacionar com os seus conhecimentos prévios adquiridos anteriormente na disciplina. A partir disso, os estudantes podem se organizar em pequenos grupos para formular hipóteses iniciais que venham a responder o problema apresentado. Depois devem socializar e discutir entre si as hipóteses levantadas, além de avaliar possíveis variáveis que possam influenciar nos seus resultados. Durante a fase de testes das hipóteses levantadas, eles precisam conhecer e ter familiaridade com as técnicas adequadas para determinação de pH. E por fim precisam analisar os dados obtidos, sistematizá-los e organizá-los para elaborar respostas para o problema.

Um aspecto que fica evidente durante o trabalho com as pequenas pesquisas é o crescimento dos alunos durante as aulas, permitindo a eles relacionar os conhecimentos teóricos com as aplicações práticas realizadas. Além de motivá-los a estudar conceitos científicos a partir de situações reais de seu cotidiano. Esse tipo de atividade implica na aprendizagem de habilidades e estratégias, assim como de conceitos, adotando também algumas das características dos problemas qualitativos e quantitativos como: a busca de uma conexão entre os conhecimentos prévios e o conhecimento científico e a necessidade, em alguns casos, de realizar medições de grandezas e submetê-las ao tratamento com cálculos quantitativos como instrumento para comprovação de hipóteses e resolução de problemas (POZO e GOMÉZ CRESPO, 1998).

2.1.2 Diferenças entre Problemas e Exercício

A partir das conceituações sobre os tipos de problemas torna-se possível diferenciar um problema de um exercício. Para Echeverría e Pozo (1998) um problema se diferencia de um exercício na medida em que, neste último, dispomos de mecanismos já conhecidos, que nos leva à solução de forma imediata. Podemos observar melhor essa distinção no contexto do ensino e aprendizagem a partir de Lopes (1994) que afirma:

Um exercício deve, preferencialmente, ser utilizado para operacionalizar um conceito, treinar um algoritmo, treinar o uso de técnicas, regras ou leis, e para exemplificar. Já um problema deve ser usado para otimizar estratégias de raciocínio, proporcionar o crescimento dos conceitos e desenvolver o conhecimento processual (LOPES, 1994, p. 26).

Assim, podemos perceber que os principais aspectos que diferem problemas de exercícios são: os tipos e quantidade de informações fornecidas no enunciado, o contexto da atividade, as soluções possíveis, as formas de abordagens requeridas, a relevância, o obstáculo e os objetivos educacionais que se pretende atingir (LOPES, 1994). Podemos observar algumas dessas diferenças na figura a seguir:

Figura 1: Diferenças entre exercício e problema em Química

Exercício	Problema
Existe uma solução	Existe resolução
São solucionados	São enfrentados
São extremamente objetivos	São mais subjetivos
Existe uma única resposta correta	Existe a melhor resposta possível
Utilizam técnicas para chegar a uma solução	Exigem o uso de estratégias de resolução
Exemplos: 1) Analise as equações a seguir e classifique como fenômenos físicos ou químicos: a) $[Al^{3+}_{(aq)} + 3H_2O_{(l)} \leftrightarrow Al(OH)_3_{(s)} + 3H^+_{(aq)}]$ b) $[Cl_2_{(g)} + H_2O_{(l)} \leftrightarrow HOCl_{(aq)} + H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}]$ c) $H_2O_{(l)} \leftrightarrow H_2O_{(s)}$	Exemplos: 1) A professora Tânia antes de fazer seu planejamento para abordar conteúdos como fenômenos químicos e físicos na disciplina de Química, questionou seus alunos da 1ª série do Ensino Médio sobre temas que lhes despertassem o interesse e curiosidade para discutir nas aulas de Química. A turma citou diversos temas e dentre eles predominou a temática "Água" centrado-se em seus processos de captação, tratamento e distribuição nas residências. Diante disso, a professora Tânia formulou e propôs a turma a seguinte questão: Que transformações químicas e físicas ocorrem na água captada por uma Estação de Tratamento de Água (ETA) até chegar à torneira de sua residência como água adequada ao consumo humano?

Fonte: Batinga (2010, p. 63).

No entanto é possível que uma mesma situação represente um problema para uma pessoa enquanto que para outra esse problema não existe, quer porque ela não se interesse

pela situação, quer porque já possui mecanismos para resolvê-la com um investimento mínimo de recursos cognitivos, podendo reduzi-la a um exercício (POZO e ECHEVERRÍA, 1998).

A realização de exercícios se baseia no uso de habilidades ou técnicas já aprendidas, limitamo-nos a exercitar uma técnica quando enfrentamos situações ou tarefas já conhecidas, que não representam nada de novo e que, portanto são resolvidas por caminhos ou meios habituais. Quando a prática nos proporciona a solução direta e eficaz para a solução de um problema, seja ele escolar ou pessoal, acabamos aplicando a solução rotineiramente, e a tarefa passa a servir para exercitar habilidades já adquiridas (POZO e ECHEVERRÍA, 1998).

Embora a prática de realização de exercícios seja importante porque permite consolidar habilidades instrumentais básicas, não deve ser confundida com a resolução de problemas, que exige o uso de estratégias e a tomada de decisões sobre o processo de resolução que deve ser seguido (POZO e ECHEVERRÍA, 1998). Nessa direção, Lopes (1994) afirma que um dos fatores que pode causar nos alunos dificuldades em resolver problemas é o caráter mecânico da resolução de exercícios, que muitas vezes limita o desenvolvimento da capacidade de compreensão das situações reais.

Echeverría e Pozo (1998) explicam que tanto os exercícios como os problemas exigem dos alunos a ativação de diversos tipos de conhecimentos, podendo ser eles: conceitual, atitudinal e/ou procedimental. Porém diferentemente dos exercícios, na resolução de problemas o aluno construirá seu conhecimento por meio da interação entre pensar, sentir e o fazer. A resolução de problemas pode ser, portanto, uma estratégia didática importante no desenvolvimento de habilidades e capacidades, como: raciocínio, flexibilidade, astúcia, argumentação e ação (AZEVEDO, 2010).

Neste aspecto o professor apresenta um papel fundamental no trabalho com a estratégia de resolução de problemas em sala de aula, por exemplo, é necessário que ele esteja ciente dos conhecimentos prévios dos alunos antes de lhes propor um problema, incentivá-los e mobilizá-los para resolvê-los, conhecer as dificuldades enfrentadas pelos alunos, os tipos de estratégias que eles utilizam e o tempo destinado à resolução de problemas, bem como criar um contexto que auxilie na construção da solução (BATINGA, 2010).

2.1.3 Abordagem de Resolução de Problemas: Algumas orientações para elaboração de problemas e seu processo de resolução

Como já mencionado anteriormente, distinguir exercício de problema para muitos não é algo tão simples. Isto acontece porque grande parte das atividades escolares mais significativas apresenta elementos que estão contidos em ambas as tarefas (problema e exercício). Ainda, todo problema exige a mobilização de alguma habilidade previamente adquirida, critério não exigido na maioria dos exercícios. Outro fator que pode prejudicar a compreensão na distinção entre essas duas atividades é o caráter relativo, relacionado a uma importante questão: um problema só existe para quem o considera como tal.

Segundo Pozo e Angón (1998) a aceitação de uma tarefa como um problema não depende somente dos alunos, mas sim em grande parte, de como ela foi apresentada pelo professor e como ele a conduz em sala de aula. Por isso é importante que o professor possua um aporte teórico-metodológico sobre a estratégia de resolução de problemas para que esses se configurem como potenciais problemas, motivando o aluno a tomar decisões, planejar e recorrer à sua bagagem de conceitos e procedimentos adquiridos a priori para se chegar à resolução do problema.

No entanto, se quisermos que os alunos encarem as tarefas como potenciais problemas precisamos considerar alguns aspectos importantes citados por Silva e Núñez (2002) no momento de sua elaboração, sendo eles: tipologia do problema, grau de motivação e/ou interesse despertado pelo contexto, apresentar vínculos contidos no cotidiano dos alunos e/ou com aspectos sociocientíficos, ter a possibilidade de ser resolvido utilizando estratégias adequadas, além de proporcionar a potencialidade do aprendizado de conteúdos: conceituais, procedimentais e atitudinais.

Porém, ressaltamos que primeiramente precisamos transformar nossas salas de aula em ambientes (contexto) favoráveis para exploração de situações investigativas, possibilitando o uso de questionamentos presentes no cotidiano, em especial de situações relacionados com a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) despertando assim o interesse e curiosidade científica dos estudantes. Dessa forma, a partir do cenário construído o professor pode identificar contexto(s) problemático(s), no qual a partir deste possa emergir um potencial problema permitindo assim trabalhar os conteúdos científicos. Apresentaremos alguns critérios organizados por Pozo e Angón (1998) os quais possibilitam aos professores transformar as tarefas escolares em potenciais problemas.

Quadro 5: Alguns critérios que permitem transformar as tarefas escolares em potenciais problemas**Na proposição do problema**

Propor situações abertas que admitam vários caminhos possíveis de resolução, inclusive, várias soluções possíveis, evitando as situações fechadas.

Modificar o formato ou a definição dos problemas, evitando que o aluno identifique uma forma de apresentação com um tipo de problema.

Diversificar os contextos nos quais se propõe a aplicação de uma mesma estratégia, fazendo com que o aluno trabalhe os mesmos tipos de problemas em diferentes momentos do currículo, diante de conteúdos conceituais diferentes.

Propor as tarefas não só com um formato acadêmico, mas também dentro de cenários cotidianos e significativos para o aluno, procurando fazer com que o aluno estabeleça conexões entre ambos os tipos de situações.

Adequar à definição do problema, as perguntas e a informação proporcionada aos objetivos da tarefa, usando, em diferentes momentos, formatos mais ou menos abertos, em função desses mesmos objetivos.

Usar os problemas com fins diversos durante o desenvolvimento de uma sequência didática ou de um tema, evitando que as atividades experimentais apareçam como ilustração, demonstração ou exemplificação de alguns conteúdos previamente apresentados aos alunos.

Durante a resolução do problema

Habituar o aluno a adotar as suas próprias decisões sobre o processo de resolução, assim como a refletir sobre esse processo, dando-lhe uma autonomia crescente nesse processo de tomada de decisões.

Fomentar a cooperação entre os alunos na realização de tarefas, mas também incentivar a discussão e os pontos de vista diversos, que obriguem a explorar o espaço do problema para comparar as soluções ou caminhos de resolução alternativos.

Proporcionar aos alunos as fontes de informação que precisarem durante o processo de resolução, realizando um trabalho de apoio, dirigido mais a fazer perguntas ou fomentar nos

alunos o hábito de se perguntar do que a dar respostas às perguntas dos alunos.

Na avaliação do problema

Avaliar mais os processos de resolução proposto pelo aluno do que a correção final da resposta obtida. Ou seja, avaliar mais do que corrigir.

Valorizar especialmente o grau em que esse processo de resolução envolve um planejamento prévio, uma reflexão durante a realização da tarefa e uma autoavaliação pelo aluno do processo seguido.

Valorizar a reflexão e o aprofundamento das soluções alcançadas pelos alunos e não a rapidez com que são obtidas.

Fonte: Pozo e Angón (1998, p. 161).

Como vimos nos critérios estabelecidos no quadro 5, os autores ressaltam alguns dos principais critérios adotados no momento da formulação de potenciais problemas, chamando atenção para os formatos, as quantidades de informações contidas nos enunciados, como também na linguagem empregada. Campos e Nigro (1999) destacam alguns critérios importantes a serem utilizados por professores e/ou pesquisadores para proposição de potenciais problemas, os quais se assemelham aos critérios anteriormente citados, destacando do mesmo modo os processos de aplicação e avaliação dos problemas.

Gil Pérez, Martínez Torregrosa e Sement Pérez (1988) também apontam algumas orientações importantes que caracterizam o processo de elaboração e resolução de problemas, porém, neste caso buscam sistematizar orientações para construção de potenciais problemas relacionados à disciplina de química, como podemos observar a seguir.

Quadro 6: Alguns critérios a serem utilizados para proposição de potenciais problemas

Propor problemas oriundos de temas sócio-científicos que surgem das situações vividas pelos alunos em seu contexto social e natural através de um processo de problematização.

Favorecer a discussão e reflexão dos alunos sobre a relevância e o possível interesse em relação aos problemas apresentados.

Possibilitar análises qualitativas significativas, que ajudem a compreender o problema proposto e formular perguntas que direcionem a busca de respostas.

Considerar a elaboração de hipóteses como uma atividade central da resolução de problemas, sendo esse processo capaz de orientar o tratamento dos problemas e de tornar explícitas as concepções dos alunos.

Realizar as análises baseadas nas hipóteses elaboradas e fundamentadas teoricamente, evitando resultados carentes de significação química.

Conceder atenção especial à elaboração de memórias científicas que reflitam o percurso adotado na busca de respostas para o problema, ressaltando o papel da comunicação e do debate durante a resolução de problemas.

Enfatizar a dimensão coletiva da estratégia de resolução de problemas, por meio da socialização do conhecimento produzindo privilegiando a interação entre o professor e alunos e alunos-alunos nos grupos de trabalho.

Fonte: Gil Pérez, Martínez Torregrosa e Sement Pérez (1988).

Com base nos critérios apresentados para elaboração e resolução de problemas podemos perceber semelhanças entre Pozo e Angón (1998) e Campos e Nigro (1999). A respeito desses critérios Soares (2007) explica que não necessariamente precisa-se seguir uma ordem fixa de aplicação, já que para ele estes critérios estão interligados durante todo o processo de resolução, algumas vezes de forma mais complexa o que permite a reformulação de qualquer uma delas.

Palacios (1993) também apresenta algumas variáveis que podem influenciar o processo de elaboração e resolução de problemas, tais como: natureza do problema (diz respeito aos aspectos formais do problema como: estrutura, linguagem, enunciado, complexidade, tipo de tarefa requerida na resolução (quantitativa, qualitativa ou ambas), o contexto de resolução do problema (referem-se às variáveis que interferem no processo de RP sem considerar o próprio solucionador) e o sujeito que resolve o problema (refere-se às características do sujeito que vai resolver o problema, tais como: conhecimento teórico, habilidades cognitivas, criatividade, atitude, expectativas, idade, sexo, e das soluções individuais ou em grupos.).

Podemos observar que, as duas primeiras variáveis apresentadas por Palacios (1993) se assemelham aos critérios apresentados e discutidos por Pozo e Angón (1998) e Campos e Nigro (1999), no entanto, a última variável citada se apresenta como um critério fundamental durante todo processo de resolução, sendo importante ressaltar que anteriormente esta não tinha sido mencionada de forma direta.

Diante dos critérios apresentados para a elaboração e resolução de problemas percebemos que importantes competências podem ser desenvolvidas quando se trabalha com a resolução de potenciais problemas, proporcionando aos alunos uma crescente autonomia na tomada de decisões e uma maior cooperação durante o desenvolvimento das atividades. Contudo, percebemos que os aspectos inicialmente citados por Silva e Núñez (2002) estão contemplados dentro dos critérios destacados pelos autores (tipologia do problema, grau de motivação, vínculos com o cotidiano dos alunos e com aspectos sociocientíficos, possibilidade de ser respondido, desenvolvimento de aprendizagem de conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais), revelando que os estudantes precisam se deparar com novas situações para que possam construir novas reflexões e assim buscar respostas para seus questionamentos. E nessa perspectiva que os estudantes poderão ter condições de compreender melhor e interagir com o meio que os cerca, tornando-se cidadãos potencialmente mais conscientes e críticos na tomada de decisões.

A seguir discutiremos algumas relações estabelecidas entre a resolução de problemas e o ensino de química.

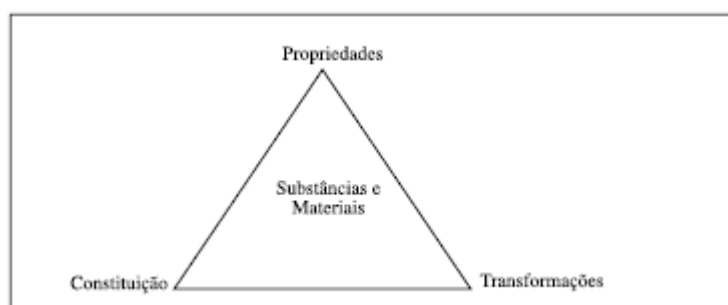
2.1.4 A abordagem de resolução de problemas no ensino de Química

A resolução de problemas no ensino de ciências é uma abordagem didática presente em grande parte das salas de aula. Segundo Oñorbe (2003), os trabalhos nessa área se iniciaram na disciplina de física, e em seguida se difundiram para a química, apresentando hoje um significativo número de publicações. A autora justifica esse aumento expressivo através das diversas atividades realizadas por pesquisadores, com o propósito de minimizar lacunas e dificuldades de aprendizagem enfrentadas nessas disciplinas (conhecidas como disciplinas duras), uma vez que essas contêm grandes quantidades de conhecimentos procedimentais, especialmente embasados em cálculos numéricos, como é o caso da química.

A Química é uma das áreas da Ciência que estuda a matéria e suas transformações, tendo como objetivo principal de investigação a obtenção de novas substâncias e materiais (CAAMAÑO, 2009). Uma ciência que busca apresentar uma finalidade prática em nossas vidas, ampliando a produção de substâncias que facilite e melhore a qualidade de vida, como é o caso dos milhares de medicamentos e tratamentos desenvolvidos para a cura de doenças.

Logo, a química busca interrelacionar seus objetos e focos de estudo, de forma que proporcione o envolvimento simultâneo entre eles, contribuindo significativamente para um ensino mais integrado dos conteúdos químicos. A seguir, na figura 2 apresentamos o triângulo de representação dos objetos de estudo da química elaborado por Johnstone (1991).

Figura 2: Objetos de estudo da Química



Fonte: Johnstone (1991).

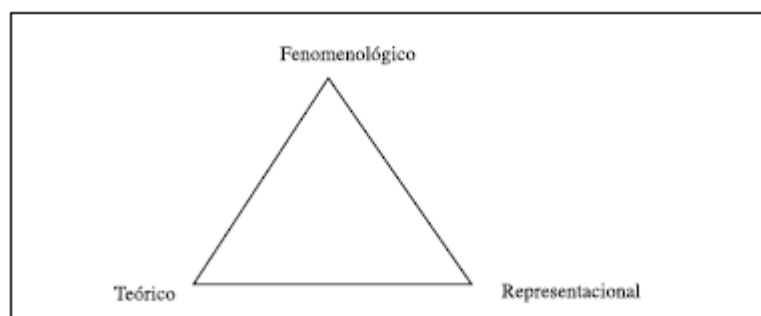
A partir do triângulo apresentado acima, podemos levantar considerações importantes acerca dos objetos de interesse da química. Nele observamos que ao centro de todas as investigações encontramos os materiais e as substâncias, e aos vértices os três importantes focos de investigação dessa ciência, que se relacionam entre si para dar origem há novos materiais. De início, precisamos conhecer quais átomos e substâncias constituem os diferentes materiais que encontramos em nosso dia a dia, buscando compreender a natureza de sua constituição. Logo, a partir de sua composição podemos identificar as propriedades físicas e químicas das substâncias, de forma a prever possíveis transformações que podem ocorrer dependendo ou não do arranjo dos átomos constituintes e de suas propriedades intrinsecamente existentes. Consentindo de maneira responsável o manuseio e produção de materiais para benefício da sociedade.

Sendo assim, a abordagem didática de resolução de problemas pode se constituir como uma importante ferramenta para o desenvolvimento de uma aprendizagem mais ampla e profunda dos conteúdos químicos, relacionando além dos objetos de estudo da química, a compreensão dos conteúdos químicos em seus três níveis de conhecimento “macroscópico,

microscópico e representacional”, desenvolvendo habilidades e competências importantes para uma construção mais consciente dos conteúdos químicos abordados.

Segundo Johnstone (1991) os conteúdos químicos devem ser compreendidos em seus três níveis de conhecimento, sendo eles: macroscópico (fenomenológico), microscópico (teórico) e representacional (simbólico). Porém, ressaltam as dificuldades apresentadas por muitos professores no momento de organizar e preparar atividades de forma a relacionar o pensamento químico com os níveis de conhecimento. A seguir, apresentaremos o triângulo que representa as inter-relações entre esses aspectos do conhecimento químico.

Figura 3: Aspectos do conhecimento químico



Fonte: Johnstone (1991).

Para estes autores o aspecto fenomenológico diz respeito aos fenômenos de interesse da química, sejam eles concretos e visíveis ou mesmo aqueles que não provocam efeitos visíveis algum, mas que, porém, podem ser detectados. A abordagem desse tipo de aspecto não pode se limitar apenas a atividades realizadas em laboratório, os fenômenos necessitam estar materializado na atividade social do indivíduo, de forma que se estabeleça relação entre o ensino dessa ciência com o meio social que o indivíduo esteja inserido. Esse tipo de abordagem possibilita promover habilidades específicas tais como controlar ou medir variáveis, analisar resultados etc.

Já o aspecto teórico do conhecimento químico para Johnstone (1991) está relacionado a informações de natureza atômico-molecular, envolvendo, portanto, características microscópicas da matéria (entidades não diretamente perceptíveis), como é o caso dos átomos, moléculas, íons, elétrons etc. E por fim, o nível representacional que representa informações inerentes à linguagem química, como fórmulas, equações químicas, representações dos modelos.

Assim, compreendemos a importância emergente dos três aspectos do conhecimento durante as atividades em sala de aula, de forma articulada, para que todas compareçam do mesmo modo. Lançamos ainda, o uso da abordagem de resolução de problemas como ferramenta potencial para promover a tomada de decisão, além do desenvolvimento de algumas competências cognitivas, que irão desempenhar processos importantes na formação científica e cidadã desses estudantes, preparando-os para uma participação mais efetiva na sociedade em que vivem.

No ensino de ciências (e de química), a abordagem didática de resolução de problemas pode estar associada a diferentes abordagens de ensino, que surgiram em diferentes períodos e que guardam pressupostos teóricos e metodológicos específicos. A seguir, será apresentada a perspectiva do ensino por investigação e suas implicações em sala de aula.

2.1.5 A função da abordagem de resolução de problemas no ensino por investigação

A resolução de problemas é uma abordagem didática que se infere nos fundamentos do EPI. O modelo de ensino por investigação tem sido considerado por muitos pesquisadores da área de ensino de ciências como um ponto chave para se atingir mudanças satisfatórias no processo de aprendizagem dos alunos, não somente no que diz respeito às mudanças conceituais, mas também na realização de procedimentos, atitudes e na importante tomada de decisões. De acordo com Pozo e Crespo (2009), para se atingir essas mudanças na mente dos alunos é necessário situá-los em um contexto de atividades próximas as atividades desenvolvidas pelo cientista, considerando as particularidades do contexto escolar e com a atenta orientação do professor.

Partindo dessas considerações, acreditamos que somente dessa forma, aproximando as atividades desenvolvidas em sala de aula pelos alunos com o “fazer ciência” dos cientistas, proporcionará aos estudantes se deparar com potenciais problemas reais, levando-os a buscar meios para resolvê-los, utilizando como ponto de partida para isso os seus conhecimentos prévios. Campos e Nigro (1999) ressaltam bem que o objetivo do ensino por investigação não é formar cientistas, nem tampouco proporcionar apenas mudanças conceituais nos alunos, mas sim, o que se deseja é formar pessoas que pensem sobre as coisas do mundo de forma não superficial. Logo o que o EPI busca levar os alunos a pensar, debater, justificar suas

ideias e aplicar seus conhecimentos em situações novas, usando os conhecimentos teóricos e matemáticos (AZEVEDO, 2010).

Esse modelo de ensino se baseia na realização de diferentes atividades, que devem estar sempre acompanhadas de diferentes tipos de potenciais problemas, situações problematizadoras, questionadoras e de diálogo, envolvendo a estratégia de resolução de problemas e levando à introdução de conceitos para que os alunos possam construir seu conhecimento (CARVALHO et al, 1995). Para isso, é indispensável que os alunos participem ativamente do processo de investigação, de forma que ele possa refletir sobre suas ideias, discutir com os demais alunos e juntos levantar hipóteses que possam vir a explicar ou solucionar o problema apresentado, lembrando que o problema apresentado pelo professor deve despertar e motivar os alunos para a busca por sua resolução, esquecendo de uma vez por todas o papel do aluno como mero observador de aulas.

Nessa perspectiva de ensino o professor também altera sua postura, deixando de agir como transmissor do conhecimento, passando a agir como um guia, tornando-se um professor questionador, que argumente, e saiba elaborar e conduzir problemas, perguntas, estimular, propor desafios, ou seja, passar de simples expositor a orientador do processo de ensino (AZEVEDO, 2010).

Como podemos perceber o ensino por investigação apresenta um caráter social relacionado ao seu processo de resolução, buscando promover a comunicação e o diálogo não só entre alunos, mas também entre eles e o professor, o que ajudará, sem dúvida, ao aprendizado articulado de procedimentos, atitudes e conceitos. Campos e Nigro (1999) destacam implicações da realização de um bom trabalho investigativo, as quais são apresentadas no quadro 7:

Quadro 7: Resumo das contribuições desenvolvidas a partir de atividades de investigação na área de ciências

As atividades investigativas devem favorecer:

Que os alunos expressem suas ideias, explicitem suas hipóteses e seus modelos explicativos;

A manifestação da diversidade de opiniões;

Ambiente propício ao trabalho cooperativo mais do que ao trabalho competitivo;

A realização de testes de hipóteses (por meio de experimentos, por exemplo);

Que um mesmo problema possa ser abordado por diferentes alunos ou por grupos de alunos de diversas maneiras;

Situações de comunicação e discussão das conclusões obtidas a partir das tarefas realizadas;

Uma visão de ciência como uma interpretação do mundo, e não como um conjunto de respostas prontas e definidas.

Fonte: (CAMPOS e NIGRO, 1999).

Podemos perceber que o ensino por investigação associado à abordagem de resolução de problemas em sala de aula desenvolvem habilidades e competências importantíssimas aos alunos, que devem sair de uma zona de conforto para agora assumir uma postura ativa, sendo incentivado a pensar, escrever, trocar ideias; e aos professores que também necessitam passar por transformações não somente conceituais, mas metodológicas e atitudinais, juntamente com os alunos. Bem como conhecer o assunto e tema, para poder propor potenciais problemas que levem o aluno a pensar, refletir, valorizando não somente a resposta final do aluno (essa sendo certa ou errada), mas considerando todo o caminho até se chegar a ela.

Pensando nisso, buscamos propor problemas baseado no ensino por investigação para que ao mesmo tempo em que impulsionasse os estudantes na busca por possíveis soluções também proporcionasse a reflexão, a discussão, a motivação e o levantamento e teste de hipóteses para construção dos conhecimentos científicos relativos aos diferentes níveis de conhecimento abordados a partir dos conteúdos químicos trabalhados.

Porém, assim como os demais modelos, o ensino por investigação também apresenta suas limitações, para Pozo e Gómez Crespo (1998) uma das maiores dificuldades apresentadas é o alto nível de exigência dos educadores, o que torna difícil sua generalização. Portanto, acreditamos que não existem “boas” ou “más” formas de ensinar, o que precisamos levar em consideração são os objetivos que desejamos alcançar, e baseados neles avaliar qual forma de ensino se apresenta como mais eficiente em nossa sala de aula. Deste modo, apresentaremos a seguir algumas das contribuições ao processo de ensino e aprendizagem a partir do desenvolvimento de sequências didáticas no contexto escolar.

2.2 Sequência de ensino e aprendizagem

Muitas pesquisas desenvolvidas no campo da didática das ciências versam sobre propostas de organização e planejamento de atividades de intervenção em sala de aula, buscando traçar estratégias que possibilitem planejar o ensino de um conteúdo e/ou tema específico de forma sistematizada e coerente. Quando isso acontece, e essas atividades são planejadas de maneira organizadas, essas intervenções podem ser consideradas sequências de ensino e aprendizagem segundo Ferreira e Amaral (prelo). Dentre seus objetivos, essas propostas buscam avaliar diferentes abordagens de ensino, estratégias didáticas, processos de aprendizagem e aplicação de recursos didáticos, desenvolvidos a partir de ações realizadas por professores e estudantes durante as atividades em sala de aula (FERREIRA e AMARAL, prelo).

Uma sequência de ensino e aprendizagem (teaching-learning sequences - TLS) se constitui para Mehéut e Psillos (2004), como um conjunto de atividades com enfoque instrucional inspirado na pesquisa que têm o objetivo de contribuir para a compreensão do conhecimento científico pelos estudantes, maximizando potencialidades de diferentes metodologias, dentro de uma rede interligada de ações. Dessa forma, as sequências de ensino e aprendizagem se destacam como sendo uma das principais ferramentas de concretização do trabalho docente dentro do contexto escolar.

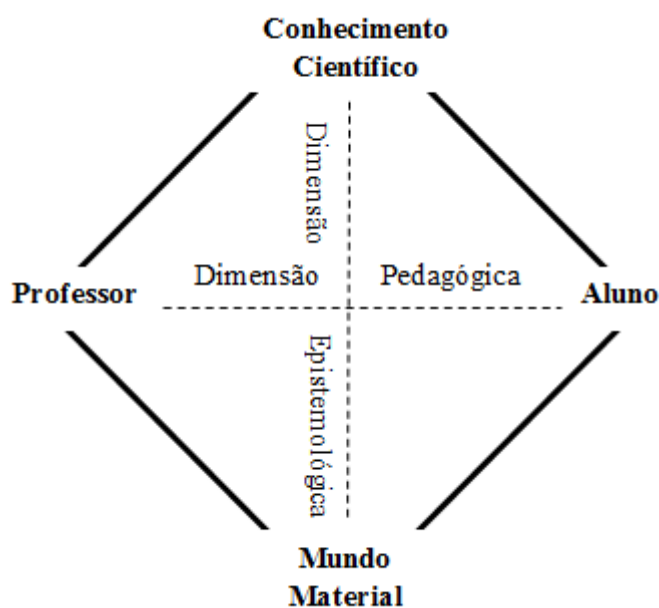
O surgimento dessa ferramenta de planejamento de ensino e aprendizagem teve início ao final dos anos setenta e início dos anos oitenta. Conforme Couso (2011), as primeiras sequências de ensino e aprendizagem foram publicadas no âmbito internacional, essas, apresentavam propostas que buscavam analisar as concepções alternativas e o raciocínio espontâneo dos estudantes.

Durante o desenvolvimento das investigações envolvendo sequências de ensino e aprendizagem, Méheut e Psillos (2004), em conjunto com outros pesquisadores, buscaram elaborar propostas para estruturação dessas sequências. Com esse objetivo, Méheut (2005) propôs um modelo que apresentava, além dos elementos básicos, dimensões criadas das relações entre esses constituintes e seus compromissos perante os objetivos de ensino.

Para a autora, os componentes elementares que merecem destaque durante a elaboração de uma sequência de ensino e aprendizagem são: professor, aluno, conhecimento científico e mundo material. Com base nas relações existentes entre esses componentes, duas

dimensões irão permear toda a sequência, a saber: epistemológica e a pedagógica. No sentido de contribuir para uma melhor compreensão acerca da proposta citada, apresentaremos na figura 4 o losango didático que descreve o modelo proposto para desenho de uma sequência de ensino e aprendizagem.

Figura 4: Losango didático que descreve o planejamento de uma sequência de ensino e aprendizagem



Fonte: Méheut (2005, tradução nossa)

Com base na representação, vimos que tanto a dimensão epistemológica quanto a pedagógica emergem da relação entre os quatro componentes mencionados, porém de distintas maneiras. A dimensão epistemológica situada no eixo vertical está relacionada ao processo de construção do conhecimento científico, representa todos os processos necessários para interpretação do mundo material do aluno, ou seja, envolvem os métodos científicos, processos de elaboração e validação do conhecimento científico na tentativa de torná-los significativos para os estudantes. Já o eixo horizontal representa a dimensão pedagógica, que se refere às interações existentes em sala de aula entre professor-aluno e aluno-aluno.

Ainda sobre essa dimensão, Méheut (2005) destaca o importante papel do professor como motivador das interações promovidas entre os alunos durante atividades propostas na sala de aula, valorizando a participação de cada estudante. Já que, é responsabilidade do professor promover atividades capazes de proporcionar múltiplas formas de interação entre

os elementos humanos: professor e aluno. Diferentemente do caminho epistêmico, que têm sua atenção voltada para o conhecimento a ser desenvolvido e relacionado ao mundo real.

Assim, espera-se que durante a proposição de TLS as dimensões epistêmica e pedagógica sejam consideradas igualmente no processo, pois, acreditamos que somente dessa forma iremos construir um instrumento eficiente que torne possível cumprir com a complexa tarefa de projetar situações de ensino e aprendizagem no ensino de ciências.

Para Couso (2011), esse efeito de dicotomia presente entre o saber e as relações estabelecidas nas atividades em sala de aula tem ocasionado muitas discussões entre investigadores da área, uma vez que, se busca o enfoque dual entre as dimensões, de forma que ocorra a interrelação entre ambas. Esse tipo de abordagem pode ser evidenciado no modelo de Méheut e Psillos (2004) e Méheut (2005), como também em outros tipos de propostas encontradas na literatura, embora, apresentem concepções e objetivos diferentes relativos à proposição e elaboração de sequências de ensino e aprendizagem, sejam elas relacionadas ao desenho, desenvolvimento e aplicação. Aqui, destacaremos três perspectivas tradicionais europeias para desenho de sequências de ensino e aprendizagem que buscam contemplar às duas dimensões, epistemológica e pedagógica, durante o processo de construção, porém, enfatizando o construto teórico mais significativo para cada proposta.

O primeiro modelo é o de reconstrução educativa, que se respalda na investigação e problematização dos conteúdos a serem ensinados. Para Couso (2011), esse modelo considera a estrutura do conteúdo como sendo muitas vezes mais complexa do que mesmo o próprio conteúdo científico, uma vez que, é considerado não apenas a disciplina, mas também as reais necessidades dos estudantes. Este modelo se combina em três linhas de investigação, a de clarificação dos conteúdos de ciências, os resultados da investigação sobre as concepções dos alunos, e o ensino e aprendizagem dos conteúdos e seus respectivos resultados empíricos obtidos das atividades propostas.

Ainda nessa perspectiva, destacamos a importância da seleção dos conteúdos, e o processo de transformação necessário para disseminação com a comunidade escolar, em outras palavras, estamos nos referindo a redução da complexidade do conhecimento científico, em palavras de Chevallard o processo de transposição didática, que vai depender do real nível cognitivo dos alunos. Nesse caso, a autora revela que a seleção dos conteúdos

programáticos irá depender não somente da escola, mas também do modelo educativo do país e do currículo oficial predominante.

O segundo modelo é o de demanda de aprendizagem, que traz em suas propostas de atividades o favorecimento do papel do professor e das interações sociais presentes em sala de aula. Segundo Leach e Scott (2002, apud COUSO, 2011), essa perspectiva embora não seja ignorada, se encontra muito desfocada. A proposta desse modelo é desenvolver os conhecimentos científicos próprios da cultura científica escolar dos alunos por meio da interação social entre os membros participantes dessa cultura (professores, alunos entre outros) adquirindo novas formas de pensar e agir, descobrindo como diferencial desse modelo à utilização dos conceitos, da epistemologia e da ontologia na busca por uma maior compreensão a cerca dos aspectos particulares da ciência escolar relativos à interação social.

Vimos que apesar do modelo de reconstrução educativa fazer articulações baseados na problematização dos conteúdos e se preocupar com a aprendizagem dos estudantes, ainda assim está fortemente associado às propostas curriculares e com os conteúdos a serem trabalhados. Já o segundo modelo, o de demanda de aprendizagem, lança olhar para as interações sociais promovidas em sala de aula, juntamente com o importante papel do professor durante a proposição de sequências de ensino e aprendizagem.

O terceiro e último modelo apresentado por Couso (2011), tem origem na tradição francesa da engenharia didática. Segundo a autora o desenho de sequências de ensino e aprendizagem dentro dessa abordagem assume um processo complexo, podendo ser classificados em dois níveis diferentes: o nível macro (o qual deve apresentar o desenvolvimento de toda a sequência) e o nível micro (que está relacionado ao desenvolvimento de cada sessão, ou momento da sequência). Neste caso, este trabalho se insere neste contexto, já que Méheut e Psillos (2004) e Méheut (2005), consideram elementos desse modelo para análise e validação de sequências de ensino e aprendizagem.

Méheut (2005) considera três dimensões de análise a priori dentro da engenharia didática, sendo elas: a dimensão epistemológica, a didática e a psicocognitiva. Na dimensão epistemológica são analisados os conteúdos a serem aprendidos pelos estudantes e os possíveis problemas encontrados por eles para resolução. A dimensão didática trata das limitações relacionadas à instituição (escola). E na dimensão psicocognitiva são analisadas as características cognitivas dos estudantes. No entanto, todas as dimensões citadas estão

envolvidas em um processo de análise a priori, onde os estudantes precisam tentar solucionar os potenciais problemas e limites encontrados.

Para Méheut (2005), a validação de sequências de ensino e aprendizagem pode ser realizada de duas maneiras: a validação externa ou comparativa e a validação interna, sendo que ambas se completam. A validação externa ou comparativa representa a visão macro do processo de análise, e implica em avaliar aspectos apresentados durante a aplicação de TLS que possam se remeter a fatores de sucesso alcançados através da inovação da prática escolar, com relação ao ensino tradicional. Já a validação interna estar relacionada a uma visão micro, que prioriza identificar e avaliar aspectos da trajetória de aprendizagem dos alunos ao longo de toda a sequência.

Diante do que foi discutido pelos autores (MÉHEUT e PSILLOS, 2004; MÉHEUT, 2005; COUSO, 2011; LEACH e SCOTT, 2002 apud COUSO, 2011 e FERREIRA e AMARAL, no prelo) podemos verificar que as sequências de ensino e aprendizagem têm sido muito discutidas e estudadas por pesquisadores da área de ensino de ciências, seja no ensino de física, química ou biologia, todos eles buscam contribuir com o processo de aprendizagem dos estudantes, além de fornecer aos professores uma eficiente ferramenta de planejamento que possa facilitar o desenvolvimento de atividades e estratégias didáticas que deem suporte as reais necessidades da sala de aula.

Contudo, além das contribuições oferecidas por essa estratégia para o processo de ensino e aprendizagem, utilizamos para sistematização, estruturação e processo de análise das atividades propostas na sequência aspectos da teoria da atividade de Leontiev. A seguir, apresentamos os conteúdos químicos relacionados ao contexto dos fármacos ansiolíticos.

2.3 Os Fármacos Ansiolíticos no Contexto da Pesquisa

Frequentemente ouvimos em conversas informais ou nos meios de comunicação a palavra remédio como sinônimo de medicamento ou fármaco, no entanto, não significam a mesma coisa. Segundo a ANVISA (BRASIL, 2010), a ideia de remédio é associada a todo e qualquer tipo de cuidado utilizado para curar ou aliviar dores, sensação de desconforto e mal estar. Já medicamentos são produtos de um processo com alto rigor técnico, buscando atender às especificações determinadas pela ANVISA, uma vez que apresentam como finalidade diagnosticar, prevenir, curar doenças ou aliviar seus sintomas. Por fim, os fármacos, ou princípio ativo, como também são denominados, são substâncias ativas que apresentam propriedades terapêuticas devidamente reconhecidas que fazem parte da composição dos medicamentos, em outras palavras, são essas substâncias responsáveis pelas alterações das funções fisiológicas de nosso organismo.

Apesar de todos os benefícios que esses medicamentos podem promover para melhoria da qualidade de vida dos pacientes, eles também podem ocasionar malefícios, na maioria das vezes quando utilizados de forma inadequada. Em virtude desse aspecto e do fato de ser uma temática relevante que envolve a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade, em nosso estudo nos detemos a caracterizar os mecanismos de ação das moléculas farmacológicas no organismo, os sítios ativos, a interação enzima-substrato (modelo chave fechadura), o estudo dos grupos funcionais e de alguns conceitos relativos aos medicamentos, como o significado das tarjas, dando uma ênfase maior a esses processos durante a construção dos problemas.

Almeida et al (2012) ressalvam que para tentar garantir e minimizar esses problemas associados ao uso inadequado de medicamentos foi estabelecido juntamente com órgãos nacionais e internacionais, como a Organização Mundial de Saúde (OMS), Organização Pan-americana de Saúde (OPAS) e Ministério da Saúde do Brasil, por meio da ANVISA, a adoção de rigorosos critérios de controle, como a criação de documentos (notificação de receitas) que autoriza a dispensa de medicamentos à base de algumas substâncias, como: entorpecentes, psicotrópicas, imunossupressoras dentre outras.

Quanto aos grupos farmacológicos existentes em que as substâncias citadas fazem parte, a ANVISA (BRASIL, 2010) cita alguns deles, tais como: antibióticos, analgésicos, antitérmicos, ansiolíticos e anti-inflamatórios. Dentre eles, selecionamos a classe dos

fármacos ansiolíticos como contexto para desenvolvimento dos problemas e das demais atividades presentes na sequência didática aplicada. A escolha por essa classe de medicamentos se justifica pelo aumento expressivo de consumo, o que garantiu o quinto lugar na lista dos medicamentos controlados mais vendidos no Brasil durante o ano de 2013 de acordo com a 10ª Edição do Boletim Saúde e Economia emitido pela ANVISA.

Os ansiolíticos são fármacos utilizados no combate aos sintomas causados pela ansiedade, empregado para propiciar um estado de tranquilidade ou para produzir sono. A ansiedade normalmente surge, em momentos de preocupação, tensão e apreensão, caracterizando-se por um conjunto de sensações corporais desagradáveis, tais como: vazio no estômago, coração acelerado, medo intenso, falta de ar, transpiração excessiva, aperto no tórax, entre outras (BRASIL, 2010). É muito comum e cada dia mais frequente o surgimento desses sintomas nos jovens, acredita-se que devido aos momentos de incertezas característicos da fase da adolescência.

Segundo Dailey (2005, p. 333) todas as pessoas estão sujeitas a passar por estados de tensão emocional e inquietude, porém nos indivíduos saudáveis, essas ocasiões são, em geral, leves e de curta duração, não havendo a necessidade de qualquer intervenção farmacológica. Entretanto, alguns sintomas provocados pela ansiedade tornam-se muito incômodos, interferindo na capacidade do indivíduo de atuar eficientemente sobre a realidade, nesses casos é aconselhável o uso de tratamento farmacológico.

Carvalho e Dimenstein (2004) afirmam que o consumo dessas substâncias pode acarretar alterações no comportamento do indivíduo, como também leva-lo a dependência psíquica e física, podendo resultar muitas vezes em complicações pessoais e sociais mais graves. Esses medicamentos são conhecidos como calmantes, tranquilizantes e sedativos, uma vez que agem no sistema nervoso central, exercendo uma ação seletiva sobre a ansiedade. O uso desse tipo de substância ocorre geralmente de forma indiscriminada, sendo indicado e amplamente utilizado no combate à insônia e diversos outros transtornos.

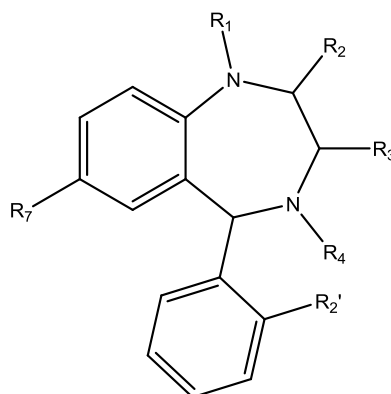
Os principais grupos de agentes ansiolíticos e hipnóticos são: os benzodiazepínicos, agonistas do receptor 5 HT^{1a} da serotonina, barbitúricos e antagonistas beta-adrenérgicos (CARVALHO e DIMENSTEIN, 2004). Durante a investigação trabalhamos com os fármacos benzodiazepínicos uma vez que é a classe de ansiolítico de maior consumo no Brasil.

Segundo Carvalho e Dimenstein (2004), os benzodiazepínicos (BZD) foram introduzidos no mercado no início da década de sessenta. Essas substâncias vieram a substituir praticamente todas as demais drogas para tratamento de ansiedade utilizado na época. O motivo da substituição desses medicamentos se justifica pelos sérios efeitos colaterais provocados. Os benzodiazepínicos, além de menos tóxicos, tinham menor potencialidade de acidentes fatais, apresentando ainda menor tendência para tolerância farmacológica. Foi devido a essas vantagens apresentadas por essa substância que se criou certa irresponsabilidade quanto ao uso, tanto por parte dos pacientes como pelos próprios médicos.

Dentre os benzodiazepínicos mais comuns podemos destacar o valium (diazepam), frontal (alprazolam), rivotril (clonazepam) e lexotan (bromazepam), fármacos abordados durante essa investigação. Estas substâncias afetam os receptores gaba, mas ao contrário dos barbitúricos, que tem efeito primariamente ao nível do tronco cerebral, elas afetam o núcleo subcortical. Isto implica dizer que elas têm uma função tranquilizante com pequena influência nas funções cognitivas e no nível de consciência do paciente (JUCELINO et al, s/d).

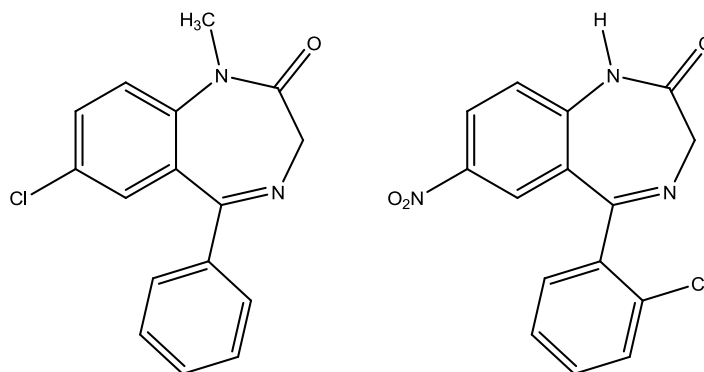
A estrutura química básica dos benzodiazepínicos consiste em dois anéis benzênicos acoplados a uma estrutura heterocíclica de sete membros contendo dois nitrogênios (diazepina) nas posições 1 e 4, havendo alteração apenas nos grupos constituintes que variam dependendo do fármaco. Podemos observar nas figuras 5 e 6 a seguir:

Figura 5: Estrutura geral das 1,4-benzodiazepinas



Fonte: Dailey (2005, p. 334).

Figura 6: Estrutura química dos respectivos fármacos: diazepam e clonazepam



Fonte: Larini (2008, p. 360).

As interações entre as moléculas do fármaco e o corpo são convenientemente divididas em duas classes: as ações dos fármacos no corpo, que são chamadas de processos farmacodinâmicos, e as ações do corpo sobre o fármaco, que são chamadas processos farmacocinéticos (KATZUNG, 2007, p. 4).

A ação dos fármacos no organismo está relacionada aos efeitos terapêuticos e tóxicos dos fármacos, resultante da interação entre as moléculas farmacológicas e as células alvo do organismo. Segundo Bourne e Zastrow (2007, p. 11) as moléculas dos fármacos agem através da associação com as macromoléculas específicas das células do organismo, de forma a alterar as atividades bioquímicas ou biofísicas das células, dando início aos efeitos observados do fármaco. Só há resposta farmacológica se as moléculas dos fármacos forem específicas para as células alvo do organismo, caso contrário, surgem os efeitos colaterais.

Conforme Bourne e Zastrow (2007, p. 11) o organismo têm quatro principais moléculas alvo, que são proteínas reguladoras, sendo essas moléculas: as enzimas, as proteínas que formam os canais de transportes, as proteínas que formam os canais de íons, e as macromoléculas proteicas, denominadas de receptores. Os receptores são macromoléculas que temos na superfície das células, que servem para emitir os sinais químicos entre uma célula e outra de um mesmo tecido ou de tecidos diferentes, logo as células só se comunicam devido à presença desses receptores. Consequentemente as moléculas farmacológicas se aproveitam da existência desses receptores para emitir os seus sinais químicos.

Desta forma, são os receptores que determinam em grande parte as relações quantitativas entre dose ou concentração do fármaco e seus efeitos farmacológicos, são

responsáveis pela seletividade da ação do fármaco e medeiam as ações tanto dos agonistas como dos antagonistas farmacológicos (BOURNE e ZASTROW, 2007, p. 11).

De acordo com Katzung (2007, p. 5) os fármacos agonistas são moléculas farmacológicas que se ligam aos receptores, provocando a ativação da atividade enzimática, desenvolvendo uma resposta tecidual. Já as moléculas de fármacos antagonistas, apesar de se ligar aos receptores não desencadeia uma resposta tecidual, eles apenas bloqueiam a ligação dos receptores com outras moléculas. No entanto, existem antagonistas que são competitivos reversíveis, ou seja, eles se ligam aos receptores mais depois se desligam e dão espaço para as moléculas agonistas, e os antagonistas competitivos irreversíveis, que uma vez se ligando aos receptores eles não se desligam mais, não desenvolvendo nenhuma resposta no organismo. Dessa forma, o fato de um fármaco se ligar a um receptor não significa que ele vai ativá-lo (desencadear uma resposta tecidual), essa relação é o modelo chave-fechadura.

Com relação às ações do corpo sobre os fármacos estamos nos referindo ao caminho percorrido pela droga no organismo, ou seja, os processos farmacocinéticos que governam as etapas de absorção, distribuição, biotransformação e eliminação. Nesses processos é muito importante conhecer a escolha do tipo de administração do fármaco pelo paciente.

Segundo Tracy (2005, p. 18) o processo se inicia pela ingestão do fármaco, etapa conhecida como absorção, que se refere ao transporte das moléculas do fármaco de seu local de administração (oral ou injetável) até a corrente sanguínea. Ao chegar ao sangue, às moléculas farmacológicas são transportados até as células alvo (etapa de distribuição), sítios ativos onde vão ser desenvolvidas as respostas teciduais. A absorção das drogas a partir do trato alimentar pode ocorrer em três sítios, dentre eles: cavidade oral, estômago e intestino (delgado e grosso). Após algum tempo, que varia de um fármaco para outro os compostos dos fármacos são transportados para o fígado para que aconteça o processo de biotransformação, é nessa etapa que as moléculas pouco solúveis são convertidas em moléculas menores e de maior solubilidade para que possam ser eliminados pelo organismo através da urina, fezes, suor e lágrimas.

Portanto, esses conceitos químicos foram fatores estruturantes tanto na construção dos problemas como para proposição das demais atividades da sequência didática, contemplando os diferentes níveis do conhecimento (fenomenológico, teórico e simbólico) trabalhados a partir do conhecimento conceitual, atitudinal e procedimental relativo ao tema.

2.4 Noções sobre a Teoria da Atividade de A. N. Leontiev

Segundo Duarte (2002) a teoria da atividade surgiu no campo da psicologia, a partir dos estudos realizados por Vigotski juntamente com Leontiev e Luria, podendo ser considerado um desdobramento dos esforços para construção de uma psicologia sócio-histórico-cultural fundamentada na filosofia marxista, que buscava investigar como acontece o processo de aprendizagem e desenvolvimento mediante atividade social. Embora a designação “teoria histórico-cultural da atividade ou simplesmente teoria da atividade” tenha emergido mais especificamente através das investigações de Leontiev, Duarte (2002) afirma que muitos autores acabaram adotando essas denominações para se referir aos trabalhos de Vigotski e de outros colaboradores dessa escola.

Conforme Núñez (2009), durante os anos da Revolução Socialista Soviética, as ideias de Vigotski foram alvo de uma série de críticas. No entanto, essa situação foi amenizada por meio de respostas fornecidas por Alexei Nikolaevich Leontiev (1903-1979), um dos mais ilustres colaboradores de Vigotski, além de psicólogo e pesquisador da antiga *União das Repúblicas Socialistas Soviéticas* - URSS, que mais tarde viria a elaborar um dos mais importantes conceitos dentro da perspectiva sócio-histórico-cultural.

As investigações desenvolvidas por Leontiev trouxeram contribuições valiosas para a educação, proporcionando uma melhor compreensão dos processos de assimilação dos conceitos científicos dentro do contexto escolar. As suas principais obras foram: “Ensaio sobre o desenvolvimento da mente; Problemas do desenvolvimento da mente e Atividade, consciência e personalidade” (NÚÑEZ, 2009, p. 63).

Diferente de Vigotski, Núñez (2009) relata que Leontiev, ao formular a teoria da atividade faz uma recontextualização da psicologia e do objeto, não no plano do ideal, mas no conjunto de atividades que os indivíduos desenvolvem, isto é, no seio das quais as relações diversas acontecem, dentre elas a comunicação. Dessa forma, com a teoria da atividade de Leontiev, a aprendizagem é voltada para o desenvolvimento da personalidade dos alunos, passando a ser compreendida como um tipo específico de atividade, com uma estrutura, que do ponto de vista metodológico, potencializa a instrumentalização no ensino (NÚÑEZ, 2009, p. 18).

Em consequência da discordância entre algumas ideias de Vigotski e Leontiev, fato comum dentro do processo de construção do conhecimento, como expõe Núñez (2009),

Leontiev é acusado de criticar Vigotski e fazer renúncia a sua obra, o que não se procede, uma vez que, é a partir dessas divergências e da não totalidade de uma obra que novas investigações tomam direcionamentos, foi o que aconteceu com A. N. Leontiev, P. Ya. Galperin, N. F. Talízina, D. V. Elkonin, V. V. Davidov, entre outros seguidores de Vigotski.

Núñez (2009) cita Leontiev (2005) para tornar claro que a teoria da atividade russa é uma continuação e desenvolvimento da teoria histórico-cultural, e não um ponto de vista alternativo. Em que as ideias-chave da teoria de Vigotski, tais como: mediação, internalização, controle das funções mentais superiores, autodomínio, são mantidas na teoria da atividade, a tal ponto, que Leontiev nunca refutou alguns dos fundamentos básicos da teoria histórico-cultural (NÚÑEZ, 2009, p. 19). Desse modo, podemos concluir que Leontiev reconheceu a grandeza da obra de seu mestre, como também as suas limitações, e que a partir delas propôs trabalhos que vieram a contribuir na elucidação de lacunas existentes, tornando possível completar a sinfonia citada por Pozo e Gómez Crespo (1998).

Ainda, Núñez (2009) relata que foi somente após analisar criticamente alguns aspectos da teoria histórico-cultural de Vigotski, que Leontiev considerou que não são os conceitos que unem o sujeito com a realidade, mas sim a atividade que ele realiza, oportunizando o desenvolvimento de sua consciência e personalidade. Para Leontiev (1983) a atividade humana corresponde a um processo que media a relação entre o ser humano (sujeito) e a realidade a ser transformada por ele (objeto da atividade), em outras palavras, é por meio da atividade que o sujeito se relaciona com o mundo, suscitando o desenvolvimento de processos de aprendizagem relativos a todas as experiências acumuladas pelo homem, dentre elas as atividades de formação de valores e de socialização.

No que se refere à atividade consciente do homem, Leontiev (1985) explica como sendo uma atividade mediada pelo coletivo, em que durante a sua realização, o sujeito que a realiza considera sua posição dentro do coletivo como também as posições dos demais membros. Essa atividade tem origem no mundo do trabalho, na organização e divisão social, em que cada indivíduo desempenha uma atividade para alcançar uma finalidade particular, mas que, ao final um propósito maior deseja ser alcançado, algo que represente o coletivo, que favoreça um grupo de indivíduos.

Dessa forma, é intrínseco dentro do processo de realização de atividades o desenvolvimento da consciência, uma vez que, “a consciência é um atributo do cérebro humano, uma unidade dos processos psíquicos que participam ativamente nas relações do

sujeito com o mundo exterior e com seu próprio eu” (NÚÑEZ, 2009, p. 66). A consciência segundo Leontiev (1983) permite realizar a reprodução da imagem ideal da atividade pelo sujeito, que deve sempre ser orientada por uma finalidade, possibilitando planejar ou corrigir erros em qualquer momento da atividade, dependendo apenas dos seus objetivos e do produto almejado. Logo, a responsável por esse desenvolvimento é a atividade real que relaciona o sujeito com a realidade (LEONTIEV, 1985).

Já com relação à atividade de aprendizagem, que também é considerada uma atividade de desenvolvimento, Núñez (2009) descreve que ela tem como objeto a natureza, a sociedade e o sujeito que aprende. Nesse sentido, se destina a satisfazer necessidades cognitivas individual, social e cultural dos estudantes.

O mesmo autor supracitado menciona que, nesse tipo de atividade, temos dois objetos em evidência, sendo eles: os conteúdos abordados (objeto do conhecimento) e o próprio estudante (o objeto de desenvolvimento interno, personalidade e consciência). No entanto, percebemos que um dos objetos coincide com o sujeito da atividade, nesse caso, “a atividade do sujeito não se orienta ao objeto para mudá-lo ou reconstruí-lo, e sim para refletir sobre ele, para conhecê-lo” (NÚÑEZ, 2009, p. 68). Para que ambos, sujeito e objeto, sofram transformações é necessário que a atividade humana apresente caráter consciente, ou seja, que o aluno esteja orientado a um objetivo. Deste modo, podemos dizer que não há em todas as atividades de aprendizagem o desenvolvimento da consciência, isso porque muitas vezes os alunos em sala de aula desenvolvem atividades sem ter discernimento sobre suas próprias ações.

Foi somente no período de 1930 a 1940 que Leontiev deu início a elaboração de pesquisas acerca dos vínculos existentes entre os processos internos da mente e a atividade humana concreta (NÚÑEZ, 2009), justificando com base em seus estudos que é a partir da relação ativa do sujeito com o objeto, que a atividade se concretiza por meio do desenvolvimento de ações, operações e tarefas, suscitadas por necessidades e motivos. Leontiev estava preocupado particularmente com o conceito de internalização e com o papel da cultura no desenvolvimento das capacidades humanas. Para ele, uma atividade distingue-se de outra pelo seu objeto e se realiza nas ações dirigidas a ele.

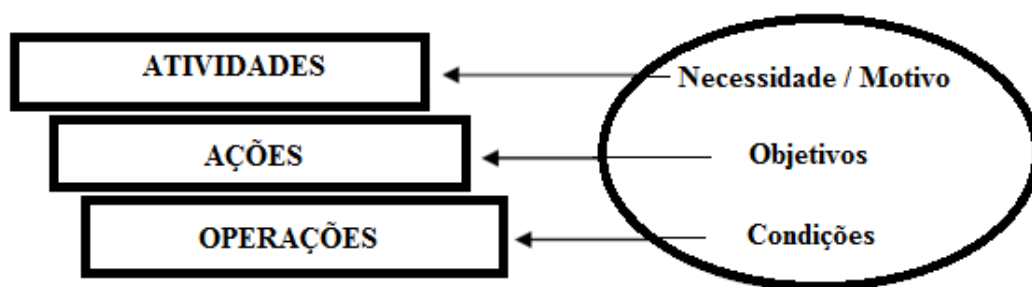
Neste sentido, consideramos que é no momento de interação sujeito e objeto que ocorre a transformação, sendo que ao mesmo tempo em que o sujeito transforma o objeto ele também se transforma. Assim, quando o sujeito age sobre sua realidade ele está

desenvolvendo ações, estas fazem parte do que Leontiev chama de atividade, possibilitando o caminho para a aprendizagem.

Porém, em relação ao processo de formação de conceitos científicos, Núñez (2009) destaca como condição a definição do tipo de atividade necessária para sua formação, uma vez que não é qualquer atividade que desencadeia o desenvolvimento das funções psicológicas superiores do indivíduo. Portanto, o ensino, como processo de organização da atividade cognitiva, em estreito vínculo com a atividade de comunicação (processo de socialização) e com a atividade valorativa (formação de valores), permite o desenvolvimento integral da personalidade dos alunos (NÚÑEZ, 2009).

Leontiev (1985) define uma atividade produtiva como um processo em que o aluno realiza ativamente sobre a realidade, sobre os conceitos a serem assimilados. Neste processo a relação com outros seres humanos e a mediação por instrumentos tem um papel importante na aprendizagem, uma vez que constitui um meio para inclusão de novas estruturas cognitivas. A respeito das relações estabelecidas entre a atividade humana e os componentes estabelecidos por Leontiev (1983), Pontelo e Moreira (2008) construíram uma representação simplificada para elucidar algumas dessas categorias, como podemos observar na figura abaixo:

Figura 7: Representação da estrutura da atividade humana

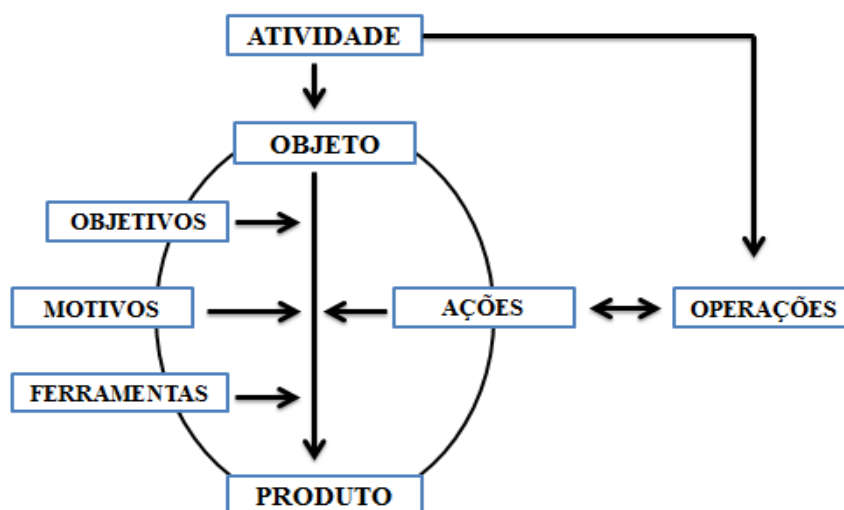


Fonte: Pontelo e Moreira (2008)

Conforme observamos, a necessidade é uma condição interna e muito importante para que ocorra a atividade humana, sendo constituída a partir de um motivo e realizada através de ações dirigidas aos seus objetivos próprios. Cada ação pode ser realizada de diversas maneiras, e essas possibilidades são denominadas de operações. As operações estão relacionadas às condições de realização da ação.

Núñez (2009) organizou os componentes que fazem parte da estrutura invariante de toda atividade humana estabelecido na teoria da atividade de Leontiev, sendo eles: um sujeito (refere-se a quem realiza a ação), um objeto (para onde é dirigida a ação; no contexto escolar têm-se os conteúdos e habilidades), os motivos (necessidade da ação), o objetivo (finalidade que orienta a ação), o sistema de operações (procedimentos, métodos, técnicas e estratégias para realizar a ação), instrumentos (os meios para realizar a ação), condições (situações em que o sujeito realiza a atividade) e o produto (resultado da atividade). A estrutura organizada por Núñez (2009), para as atividades de aprendizagem podem ser observadas pelo esquema a seguir:

Figura 8: Esquema da estrutura da atividade



Fonte: Adaptado de Núñez (2009)

O esquema mostra a intrínseca vinculação e encadeamento entre as categorias presentes em toda atividade humana. Leontiev (1983) destaca ainda que as ações estabelecidas nas atividades podem ser classificadas em três planos: mental, perceptiva e material, todas, estabelecendo a transição da atividade externa (do objeto externo) para a atividade interna (plano mental), viabilizando o processo de internalização dos conteúdos abordados.

A partir das categorias citadas por Leontiev (1983) e posteriormente por Núñez (2009) para a estruturação de atividades de aprendizagem, percebemos possíveis aproximações entre alguns aspectos da teoria da atividade e elementos constituintes da abordagem de resolução de problemas, brevemente discutidas a seguir:

2. 4. 1 Possíveis aproximações entre aspectos da Teoria da Atividade e a Abordagem de Resolução de Problemas

Podemos perceber aproximações entre algumas das categorias elaboradas por A. N. Leontiev, dentro da perspectiva da teoria da atividade, com aspectos/elementos da abordagem de resolução de problemas, resultante dos estudos realizados por Pozo e Gómez Crespo (1998); Lopes (1994); Silva e Núñez (2002); Gil Pérez, Martínez Torregrosa e Sement Pérez (1988); e Palacios (1993), os quais podem ser observados a partir da conceituação de “atividade” e de “problema” adotados nesse estudo.

Para Leontiev o conceito de atividade está relacionado ao conceito de motivo, uma vez que sem esse a atividade não acontece. Do mesmo modo, como destacado pelos autores citados no parágrafo anterior, que afirmam que se quisermos que nossos alunos encarem as tarefas como potenciais problemas precisamos considerar o grau de motivação despertado pelo contexto no momento da elaboração e proposição dos problemas. Assim, podemos perceber que ambos os conceitos apresentam elementos parecidos, pois para que um aluno consiga solucionar um problema, é necessário ter interesse e motivação para buscar solução, ou seja, precisa reconhecer o problema como sendo seu. É esse interesse/motivação em elaborar e buscar estratégias para a solução de um problema que leva o aluno a desenvolver uma potencial atividade de aprendizagem.

Leontiev (1983) interpreta o motivo da atividade como uma necessidade do sujeito, como uma necessidade objetivada, como o objeto que o move para a ação na resolução de problemas, que, por exemplo, pode envolver uma atividade (NÚÑEZ, 2009, p. 80). Nesse sentido, quando um aluno busca pela resolução de um problema é porque ele tem um propósito a ser alcançado, o qual dentro da teoria da atividade é chamado de objetivo. São as finalidades e ou objetivos que vão orientar o desenvolvimento das ações humanas em direção às suas metas.

Quando um aluno realiza uma atividade, seja na sala de aula ou no laboratório de ciências, ele precisará de meios adequados para o pleno desenvolvimento da mesma, que são os objetos e instrumentos que irão mediar a atividade do sujeito, ou seja, auxiliar na realização de suas operações e ações. Já as condições são um conjunto de situações atreladas ao contexto da atividade que podem ser definidoras do sucesso ou insucesso da atividade. Assim, as condições constituem segundo Núñez (2009), uma importante categoria da teoria

da atividade, que deve ser levada em consideração no momento da resolução de problema, ou na realização de qualquer tipo de atividade.

Em linhas gerais, o processo de resolução de problemas apresenta como uma das finalidades a de construir/pensar/elaborar soluções mais adequadas para solucionar problemas. Para isso, o sujeito/aluno utiliza como base inicial o seu conhecimento prévio, ao mesmo tempo e/ou em seguida que ele realiza ações e operações que podem propiciar transformações no objeto de estudo (conteúdo inserido no problema) e nele mesmo, e atingir os objetivos e resultados da atividade de aprendizagem (nesse caso resolver problemas).

3 PERCURSO METODOLÓGICO

A presente investigação teve como proposta principal avaliar as potencialidades da abordagem de resolução de problemas para aprendizagem de conteúdos de química orgânica no Ensino Médio a partir do desenvolvimento de uma sequência de ensino e aprendizagem atrelada à temática dos fármacos ansiolíticos. A motivação para a escolha do tema ocorreu devido ao crescimento expressivo do consumo desses medicamentos no Brasil, por vezes utilizados sem prescrição médica. Associado a isto, sua obtenção tem se tornado de fácil acesso em algumas farmácias e drogarias, em particular em regiões do interior do Sertão de Pernambuco, o que garantiu o quinto lugar na lista dos medicamentos controlados mais vendidos no Brasil durante o ano de 2013 de acordo com a 10ª Edição do Boletim Saúde e Economia emitido pela ANVISA. Dessa forma a escolha por esse tema permite oportunizar o uso de questionamentos presentes no cotidiano, em especial de situações relacionada com a Ciência, Tecnologia e Sociedade por trabalhar conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais, despertando assim o interesse e curiosidade científica dos estudantes conforme apontam Pozo e Angón (1998); Gil Pérez, Martínez Torregrosa e Sement Pérez (1998) e Silva e Núñez (2002).

A fim de responder a questão principal deste estudo e alcançar os objetivos propostos, a pesquisa se apresenta dentro da perspectiva qualitativa, uma vez que de acordo com Paulilo (1999) este tipo de pesquisa é empregado para a compreensão de fenômenos caracterizados por um alto grau de complexidade interna, que através dela, consegue-se penetrar nas intenções e motivos, a partir de ações e relações que adquirem sentido. Sua utilização é, portanto, indispensável quando os temas pesquisados demandam um estudo fundamentalmente descritivo e interpretativo.

Lüdke e André (1986) mencionam algumas características que podem ajudar no reconhecimento de uma pesquisa utilizando a abordagem qualitativa durante o processo investigativo e na fase de análise dos dados. Dentre elas, as que podem ser reconhecidas com facilidade na seguinte pesquisa são: o ambiente natural como fonte direta de dados e a pesquisadora como personagem participante e indispensável no processo investigativo; caráter descritivo, preocupado não só com o resultado final, mas com todo o processo de investigação, obtenção dos dados e resolução dos problemas; e contato direto e de duração intermediária da pesquisadora com os sujeitos da pesquisa, além da constante preocupação em entender o que se processa no ambiente de pesquisa.

Nesse estudo utilizamos como instrumentos de coletas de dados as videograções das aulas, os problemas, as atividades realizadas durante aula expositiva, a resolução das questões propostas sobre a aula experimental e relatório referente à aula de campo.

Os dados foram obtidos mediante contato direto com os participantes da investigação, que posteriormente foram analisados de forma descritiva e interpretativa (LÜDKE e ANDRÉ, 1986). De acordo com André (1998) a participação efetiva do investigador no processo de pesquisa configura-se como um forte indício de uma abordagem qualitativa do problema de pesquisa, o que de fato ocorreu durante a realização deste trabalho. Dessa forma o estabelecimento de uma maior relação com os sujeitos da pesquisa pode possibilitar um maior acesso as informações. E, por conseguinte se constituir como mais uma ferramenta para análise e interpretação dos dados coletados.

3.1 Contexto da Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola de referência da rede pública estadual de Pernambuco, localizada em Serra Talhada, região do alto Sertão do Pajeú. A escola foi selecionada pela atuação da pesquisadora durante o período de graduação como bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID), o que possibilitou um melhor acesso ao lócus de pesquisa devido a uma maior disponibilidade da gestora e dos professores de Química da escola, o que favoreceu o processo de aplicação da intervenção didática através da abordagem de resolução de problemas nas aulas de Química.

A escola é considerada uma instituição de médio porte, atendendo aproximadamente a um número de quatrocentos e cinquenta alunos, conhecida na cidade como escola destaque nos trabalhos desenvolvidos com alunos que apresentam necessidades especiais, oriundos da zona rural e urbana de Serra Talhada.

A instituição possui uma infraestrutura com 17 salas de aulas, sala de diretoria, sala de secretaria, sala dos professores, laboratório de informática, laboratório de ciências, biblioteca, sala de recursos multifuncionais para Atendimento Educacional Especializado (AEE), auditório, banheiro dentro do prédio, banheiro adequado a alunos com deficiência ou mobilidade reduzida, dependências e vias adequadas a alunos com deficiência ou mobilidade reduzida, refeitório, cozinha, despensa, almoxarifado e pátio descoberto. Além dos equipamentos disponíveis, tais como: 4 computadores administrativos, 10 computadores para

alunos, 30 netbooks, 8 TVs, 1 copiadora, 6 equipamentos de som, 12 impressoras, 10 equipamentos de multimídia (Datashow), DVD, retroprojeto, fax e câmera fotográfica/filmadora.

A sequência de ensino e aprendizagem foi aplicada em uma turma do 3º ano do Ensino Médio, que apresentava em média vinte e nove alunos. Porém, apenas dez alunos participaram de todas as etapas da sequência. Na turma selecionada havia duas pessoas com deficiência auditiva, durante toda a sequência didática houve o acompanhamento da interprete com esses alunos.

Parte dos conteúdos químicos trabalhados através da abordagem de resolução de problemas a partir do tema gerador “Fármacos Ansiolíticos” propostos pela OCEM (2006), foram apresentados aos estudantes pela primeira vez, como foi o caso dos mecanismos de ação das moléculas farmacológicas no organismo, sítio ativo, interação enzima-substrato (modelo chave fechadura). No entanto, outros conteúdos também apresentados na sequência já tinham sido trabalhados pela professora com a turma, como o estudo dos grupos funcionais.

3.2 Etapas de Elaboração

A seguir descrevemos as etapas de estruturação da proposta didática, para uma melhor compreensão do caminho percorrido nesta investigação.

3.2.1 Elaboração da Sequência de Ensino e Aprendizagem

Para a elaboração da sequência didática sobre o tema fármacos ansiolíticos foram considerados os pressupostos teóricos da abordagem de resolução de problemas segundo Gil Pérez, Martínez Torregrosa e Sement Pérez (1988). Na estruturação das atividades que compõe a sequência foi considerada a dimensão epistemológica dos conteúdos químicos sobre os mecanismos de ação das moléculas farmacológicas no organismo, sítio ativo, interação enzima-substrato (modelo chave fechadura) e estudo dos grupos funcionais no contexto do tema da TLS, e como dimensão pedagógica as interações que foram promovidas entre a pesquisadora-alunos e aluno-aluno durante toda a intervenção didática (MÉHEUT, 2005). A sequência de ensino e aprendizagem foi estruturada em seis momentos, em que propormos diferentes atividades didáticas na tentativa de dinamizar a prática pedagógica e

promover o desenvolvimento de conhecimentos conceituais, atitudinais e procedimentais relativos à temática.

3.2.2 Descrição dos Materiais Didáticos e Atividades Elaboradas

A seguir apresentamos de forma detalhada os materiais didáticos elaborados e/ou selecionados utilizados durante o processo investigativo.

3.2.2.1 Elaboração dos Problemas

Para levantamento das concepções prévias dos estudantes foram elaborados dois problemas classificados segundo Pozo e Gómez Crespo (1998) como problemas escolares, uma vez que aborda um preocupante dilema recorrente, como é o caso da automedicação de fármacos ansiolíticos, com os conhecimentos científicos, químicos e cotidianos dos estudantes. Em vista disso, acreditamos que trabalhar conteúdos químicos a partir dessa temática iria motivar os estudantes a buscar soluções para os problemas, não apenas porque foi solicitado, mas porque o aluno reconheça esses problemas como sendo seus, uma vez que eles fazem parte de seu contexto social.

No momento da formulação dos problemas consideramos alguns dos critérios citados por Silva e Núñez (2002); Pozo e Argón (1998); Campos e Nigro (1999); Gil Pérez, Martínez Torregrosa e Sement Pérez (1988) e Palacios (1993) para a construção de potenciais problemas, dentre eles: propor problemas que apresente vínculos contidos no cotidiano dos alunos e/ou aspectos sociocientíficos, nesse caso em especial, os fármacos ansiolíticos; proporcionar o aprendizado de conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais; usa-los com fins diversos durante o desenvolvimento da sequência didática, considerar a elaboração de hipóteses, ter cuidado com as quantidades de informações contidas nos enunciados como também na linguagem empregada, dentre outros.

Os problemas elaborados abordaram a questão dos fármacos ansiolíticos associados aos conteúdos químicos, dentre eles: os mecanismos de ação das moléculas farmacológicas no organismo, os sítios ativos, a interação enzima-substrato (modelo chave fechadura) e alguns conceitos relativos a medicamentos, como o significado das tarjas. Porém, os conteúdos se encontraram abordados de forma bastante agregada com o contexto, de tal forma que os estudantes poderiam construir suas respostas através de conhecimentos adquiridos a partir de suas vivências com seu meio social, especialmente no P1, por tratar de

situações corriqueiras do dia-a-dia. Já com relação à resolução do P2 os estudantes precisavam conhecer sobre os mecanismos de ação dos fármacos no organismo (conteúdo abordado ao longo do desenvolvimento da sequência de ensino e aprendizagem), no entanto, o que não impede os alunos construírem suas hipóteses de resolução a partir dos seus conhecimentos cotidianos.

A seguir apresentamos os problemas P1 e P2 elaborados para essa investigação, os quais serviram de base para preparação e desenvolvimentos das demais atividades propostas na sequência, em que os conteúdos químicos abordados nos problemas foram contemplados nas demais atividades, da mesma forma que outros conteúdos que não foram abordados nos problemas foram trabalhados nas atividades.

Quadro 8: Problemas P1 e P2

P1. Os ansiolíticos são fármacos sintéticos utilizados desde a antiguidade para tratar transtornos epilépticos, porém com as inovações tecnológicas foram descobertas novas funções para esses medicamentos, atualmente utilizados no tratamento de transtornos de ansiedade e tensão. As substâncias mais comuns dessa classe de fármacos são os benzodiazepínicos, os quais são produzidos pela indústria farmacêutica, em diferentes concentrações, na forma líquida, em forma de comprimidos ou cápsulas, ou via endovenosa, em forma de injeção. Entretanto, sabemos que um grande número de pessoas faz uso desses fármacos sem prescrição médica, sem conhecer os riscos que esses fármacos podem acarretar quando utilizados de forma inadequada.

Nesse sentido, imagine a seguinte situação: Sua tia, uma das responsáveis pela sua educação, passou há poucos meses por um momento delicado em sua vida. Nesse período fez uso de um medicamento ansiolítico indicado por uma amiga. Durante uma visita, ela lhe fez as seguintes perguntas:

1. O que representa a faixa preta presente nas embalagens dos fármacos?
2. A eficácia de um fármaco pode mudar de um paciente para outro? Por que as concentrações de fármacos podem variar entre pacientes?
3. Por que um fármaco pode provocar efeitos colaterais? As diferentes formas de ingestão de um fármaco, quer seja por via oral (líquido, comprimido ou cápsula) ou injetável pode influenciar em sua absorção no organismo humano?

O que você, como um bom estudante de Química, responderia para ajudar sua tia?

P2. De um modo geral, para algumas pessoas, as gotinhas mágicas ou pílulas da alegria são sinônimos utilizados ao se referirem aos fármacos ansiolíticos. Essas substâncias agem diretamente no Sistema Nervoso Central, e com o passar dos anos tem se tornado um dos fármacos com a cara dos dias atuais. Os ansiolíticos, fármacos com tarja preta, “virou moda” e vem atraindo a muitos, quer sejam idosos, adultos ou jovens. Por isso, atualmente no Brasil, é a segunda classe de fármacos controlados de maior consumo. Pesquisas realizadas pelo G1 no ano de 2015 apontam que um dos motivos para uma maior procura por esses fármacos é que as pessoas buscam cada vez mais soluções imediatas para seus problemas, medos, tristezas e ansiedades. Porém, é necessário muito cuidado e responsabilidade ao fazer uso desse tipo de fármacos, pois pode provocar dependência, dificuldade de concentração e falhas na memória. Diante desses efeitos, como você explica a ação desses fármacos no organismo humano? Qual caminho esses fármacos percorrem até ser eliminado pelo nosso organismo?

Fonte: Própria

3.2.2.2 Seleção dos Vídeos Didáticos

Para compor os instrumentos utilizados na intervenção foram selecionados quatro vídeos didáticos que abordam a temática dos fármacos ansiolíticos, cada um apresentava um aspecto diferente dentro da abordagem desse tema. A utilização desse tipo de instrumento didático em sala de aula proporciona segundo Marcelino-Jr. (2004) o uso não somente de palavras, mas também de imagens, que representa uma possibilidade de motivação muito maior para os estudantes, mesmo que intrinsecamente, quando aplicado de maneira adequada. Assim, o uso de vídeos na sala de aula provoca questionamentos, desperta, gera inquietação e serve como abertura para um tema, como uma sacudida para a nossa inércia. Ele age como tensionador, na busca de novos posicionamentos, olhares, sentimentos, ideias e valores (MORAN, 2004).

Para nossa intervenção os vídeos foram utilizados para apresentação e discussão sobre os fármacos ansiolíticos, abordando aspectos sociais, éticos, tecnológicos, políticos e econômicos relacionados a esta temática, afim de que os alunos se sentissem motivados a discutir sobre o assunto, estabelecendo relações com os problemas apresentados.

O primeiro vídeo intitulado “Rivotril” teve duração de dois minutos e cinquenta e um segundos e apresentou os aspectos econômicos relativos à venda desses medicamentos no Brasil, colocando nosso país no topo de distribuição desses fármacos. O Dr. Dráuzio Varella que apresenta esse vídeo relata sobre os aspectos éticos e sociais da prescrição desses medicamentos, abordando também sobre a sua funcionalidade, efeitos, riscos de dependência e o significado da tarja preta.

O segundo vídeo com duração de dois minutos e quarenta e dois segundos, intitulado “Como se faz comprimido” abordou os aspectos tecnológicos relativos às etapas de produção de medicamentos nas grandes indústrias farmacêuticas.

O terceiro vídeo intitulado “Clonazepam” é uma reportagem da TV Assembleia de Minas, teve duração de dois minutos e trinta e nove segundos e abordou sobre os aspectos econômicos e sociais relativos aos fármacos ansiolíticos. Assim como no primeiro vídeo, também é evidenciada a preocupação com o crescimento e as futuras perspectivas de consumo desses medicamentos, sendo apontado o baixo preço como um ponto atrativo dessas substâncias. Com relação aos riscos de dependência, foram apresentados depoimentos de pacientes que fazem uso dessas substâncias e que afirmam não conseguir mais ficar sem. Para finalização do vídeo um médico psiquiátrico fala acerca do tempo adequado de tratamento com essas substâncias.

O quarto vídeo teve duração de quarenta e seis segundos e é intitulado “Crianças”, através do humor carregado por ele, buscamos promover nos estudantes a reflexão sobre o consumo de fármacos ansiolíticos. Esse vídeo aborda o caso de uma criança que apresenta vários problemas de aprendizagem e que faz uso de uma quantidade excessiva desses fármacos, além de outras classes de medicamentos.

3.2.2.3 Elaboração de Atividade – Estruturas Químicas dos Fármacos

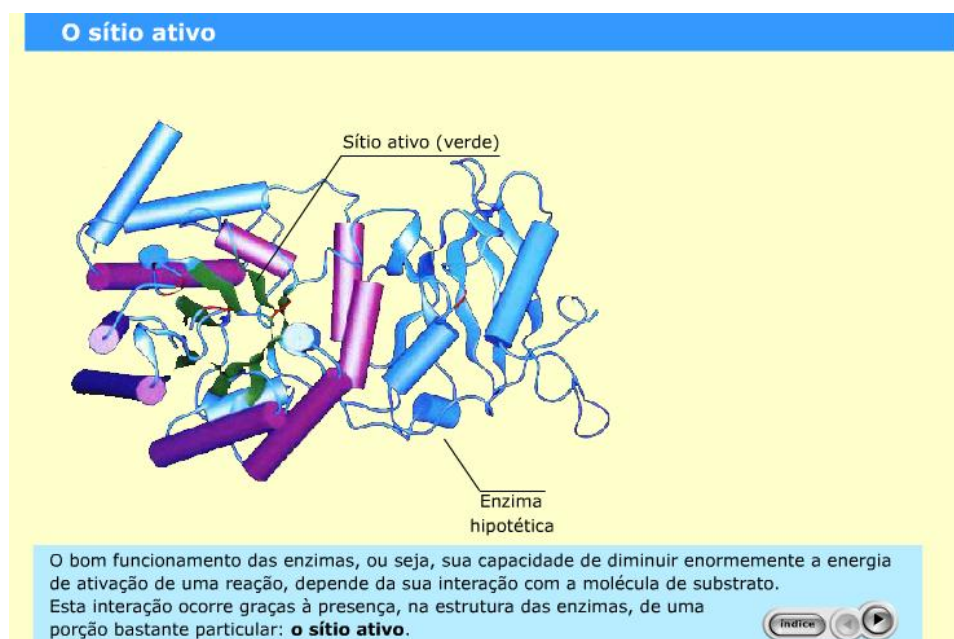
Para avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes com relação ao conteúdo de funções orgânicas foi construída uma ficha de atividade onde continha às estruturas químicas em 2D e 3D dos fármacos ansiolíticos da classe dos benzodiazepínicos abordados nessa investigação (Diazepam, Alprazolam, Clonazepam e Bromazepam). Essa atividade encontra-se no apêndice A deste trabalho.

3.2.2.5 Seleção dos Simuladores Computacionais

A escolha de simuladores como instrumentos didáticos utilizados durante a intervenção parte da concepção de que a partir do seu uso a compreensão conceitual dos estudantes pode melhorar consideravelmente. Para este trabalho escolhemos duas simulações para serem utilizadas durante a intervenção, que foram: “O sítio ativo” e “Interação enzima-substrato”, ambos disponibilizados de forma gratuita pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), através do Ambiente Virtual de Aprendizagem.

O simulador “O sítio ativo” (Figura 9) teve como objetivo ilustrar a importância do sítio ativo para a interação da enzima com a molécula do substrato. Durante o experimento os alunos puderam observar as interações fracas do substrato com as cadeias laterais dos aminoácidos dos sítios ativos.

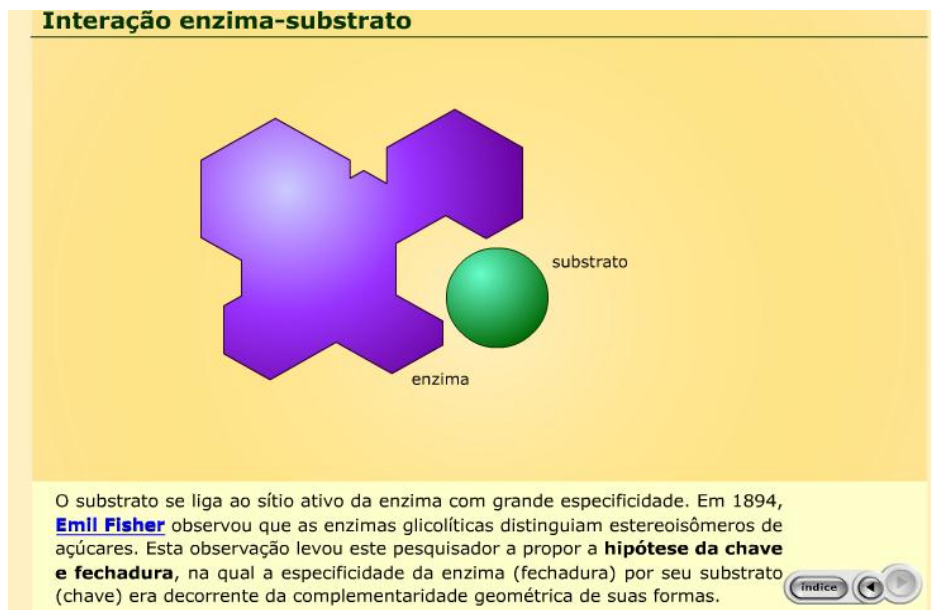
Figura 9: Página inicial do simulador “O sítio ativo”



Fonte: <http://www.moodle.ufba.br/mod/book/view.php?id=67348&chapterid=19267>. Acesso, agosto de 2015.

O simulador “Interação enzima-substrato” (Figura 10) teve como objetivo representar a especificidade com que o substrato se liga ao sítio ativo da enzima, simulando a partir da complementaridade das formas geométricas o modelo da chave e fechadura.

Figura 10: Página inicial do simulador “Interação enzima-substrato”



Fonte: <http://www.moodle.ufba.br/mod/book/view.php?id=67348&chapterid=19267>. Acesso, agosto de 2015.

Optamos pela utilização desses simuladores porque acreditamos que eles iriam facilitar a compreensão dos estudantes com relação ao modelo chave-fechadura que ocorre entre as moléculas farmacológicas com as células alvo do organismo (biomoléculas e biorreceptores), uma vez que, sabemos que grande parte dos alunos apresentam dificuldades relacionadas à compreensão do nível molecular dos fenômenos. E tentar minimizar essas dificuldades tem sido um dos esforços de muitos pesquisadores da área de educação em ciências segundo Ribeiro e Greca (2003).

Ainda segundo os autores o uso desse tipo de instrumento facilita a compreensão simbólica dos fenômenos químicos, de maneira que, desenvolvem capacidades representativas importantes nos alunos, desenvolvendo competências relativas à explicação de ideias e fenômenos abstratos, como é o caso do modelo chave-fechadura.

3.2.2.6 Elaboração de Atividade – Questões Relativas à Aula Expositiva Dialogada

Para avaliar os conhecimentos construídos pelos estudantes com relação aos mecanismos de ação dos fármacos no organismo a partir da aula expositiva dialogada foi construída uma ficha de atividade onde continha duas questões referentes aos conteúdos químicos abordados. A seguir podemos observar as questões elaboradas, cada uma com um objetivo pré-determinado:

1. Disserte sobre cada uma das etapas de ação dos fármacos (absorção, distribuição, biotransformação e eliminação).

Essa questão teve a intenção de obter informações sobre como os estudantes compreenderam o desenvolvimento de cada uma das etapas de ação dos fármacos no organismo.

2. Ilustre as etapas de ação dos fármacos.

Aqui, os estudantes deveriam apresentar a partir de ilustrações a compreensão adquirida sobre o desenvolvimento de cada uma das etapas de ação dos fármacos no organismo.

3.2.2.7 Escolha do Modelo Molecular

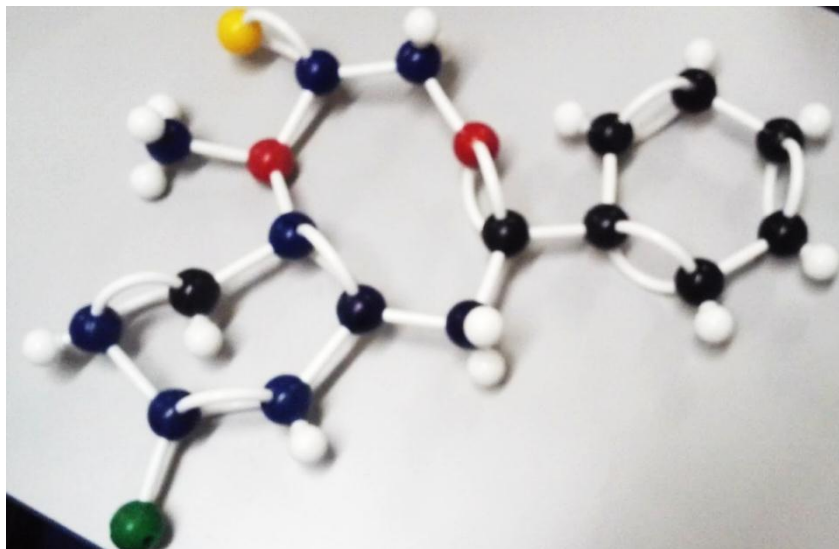
Para proporcionar aos estudantes um estudo mais minucioso sobre as estruturas químicas dos fármacos abordados nesta investigação (Diazepam, Alprazolam, Clonazepam e Bromazepam) e seus respectivos grupos funcionais e ligações químicas, pensamos em enriquecer a intervenção com a utilização de modelos moleculares, por acreditarmos que estes podem contribuir dentro do processo de ensino e aprendizagem desses conteúdos químicos, uma vez que, são assuntos que apresentam certo grau de abstração e representação microscópica.

Segundo Roque e Silva (2008) a realização de analogias entre os modelos e as estruturas moleculares propiciou uma maneira de se estudar e entender melhor a estrutura molecular invisível a nossos olhos, uma vez que proporcionou uma forma de representá-las. Logo a partir do aprendizado dessa forma de representação os estudantes não precisam mais ter o modelo concreto em suas mãos, eles conseguem imaginá-lo a partir da fórmula estrutural desenhada.

Foi utilizado o modelo molecular comercial atomlig⁷⁷ educação, da atomlig do Brasil comércio de brinquedos Ltda. Esse modelo apresenta esferas grandes e coloridas, que representam os átomos, e pequenas hastes plásticas, retas ou curvas, que unem essas esferas, representando as ligações químicas. Cada uma das esferas apresentam quatro furos, com exceção da branca, de tamanho menor, e de furo único, exclusivamente para representação do hidrogênio.

A figura a seguir mostra uma molécula do fármaco Valium (Diazepam), construída no atomlig77educação por um grupo dos estudantes.

Figura 11: Molécula do fármaco Valium (Diazepam)



Fonte: Própria

3.2.2.8 Escolha das Bulas

A fim de intensificar o estudo sobre os fármacos ansiolíticos abordados nessa investigação (Diazepam, Alprazolam, Clonazepam e Bromazepam) e estimular a criação de novos hábitos pelos estudantes selecionamos as bulas dos respectivos medicamentos produzidos pelos laboratórios Roche Brasil e Pfizer para estudo detalhado sobre sua composição, posologia, forma de administração, precauções, contra-indicações dentre outras informações trazidas nos materiais.

A escolha pelo uso desses instrumentos em sala de aula se deu devido acreditar que o estudo e abordagem de conteúdos químicos podem e devem ser realizados de maneira que nossos alunos consigam perceber suas aplicações no nosso dia a dia, pois acreditamos que somente assim conseguiremos tornar o processo de aprendizagem menos enfadonho e cansativo. Chassot (1990) descreve porque devemos ensinar química de forma contextualizada:

[...] o ensino de química deve facilitar a leitura do mundo- claro que isso não acontece sabendo fórmulas ou decorando reações. É preciso um ensino que desenvolvas no aluno a capacidade de “ver” a Química que ocorre nas múltiplas situações reais e que se apresentam modificadas a cada momento... a Química que se ensina deve ser ligada à realidade, sendo que, quantas vezes, os exemplos que se

apresentam são desvinculados do cotidiano. O que é mais importante para um estudante da zona rural? A configuração eletrônica dos lantanídeos ou as modificações que ocorrem no solo quando o uso de corretivos? E para um aluno de zona urbana, é mais importante o modelo atômico com números quânticos ou processos eletrolíticos de purificação de metais ou o tratamento da água? (p. 31).

As bulas dos fármacos estudados (Diazepam, Alprazolam, Clonazepam e Bromazepam) encontram-se no anexo A desse trabalho.

3.2.2.9 Elaboração do Roteiro da Atividade Experimental

Para compor os instrumentos utilizados na nossa investigação não podíamos deixar de fora o roteiro da atividade experimental, uma vez que concordamos com Giordan (1999), quando ele fala que a experimentação no ensino de química:

Desperta um forte interesse nos diversos níveis de escolarização, pois os alunos costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos. Para os professores, o desenvolvimento de atividades experimentais aumenta a capacidade da aprendizagem dos alunos, pois funciona como meio de envolvê-los no tema em estudo (Giordan, 1999).

Dessa forma, esse instrumento se caracterizou para os estudantes como um importante guia em que eles puderam conhecer os objetivos da realização do experimento, como também fazer a mediação entre as ações e operações que deveriam ser realizadas pelos sujeitos (alunos).

O roteiro dessa atividade foi elaborado com enfoque CTS, intitulado “Simulando a absorção de fármacos em diferentes partes do corpo” em que tivemos como motivador o desenvolvimento de um problema relacionado à absorção de fármacos no organismo. Os objetivos para desenvolvimento dessa aula prática era possibilitar aos estudantes uma compreensão sobre os aspectos macroscópicos relativos ao processo de absorção de fármacos pelo organismo como também apontar frequentes erros cometidos que podem prejudicar a saúde dos pacientes.

Fizeram parte do roteiro três questões relativas às ações e observações realizadas durante a prática experimental. Esse material encontra-se no apêndice B deste trabalho.

3.2.2.10 Elaboração do Roteiro para a Aula de Campo

O último instrumento produzido para ser utilizado durante a intervenção foi um roteiro para aula de campo. Esse guia foi elaborado com o objetivo de mediar os estudantes

durante a visita à farmácia de manipulação sobre aspectos importantes que deveriam ser investigados, que poderiam ajuda-los posteriormente na compreensão de alguns fatores presentes nos problemas P1 e P2.

Viveiro e Diniz Junior (2004) afirmam que atividades como esta permite aos estudantes um contato direto com um contexto específico, possibilitando um maior envolvimento e interação com situações reais. Assim, além de estimular a curiosidade e aguçar os sentidos, possibilita articular a unidade teoria e prática (VIVEIRO e DINIZ JUNIOR, 2004). Os pontos que constam no roteiro podem ser observados no quadro a seguir:

Quadro 9: Roteiro para a Aula de Campo

<p style="text-align: center;">Roteiro para Aula de Campo: Visita a uma farmácia de manipulação</p> <ul style="list-style-type: none">• Vantagens de fármacos manipulados;• Diferenças entre fármacos capsulados e revestidos;• Etapas de produção de fármacos em farmácias de manipulação;• Modos de armazenamento de matérias primas;• Características e propriedades das matérias primas;• Distinção nas formas de ingestão de fármacos.

Fonte: Própria

3.3 Etapas de Aplicação da Sequência de Ensino e Aprendizagem

Para construção dos dados para esta investigação foi aplicada uma sequência de ensino e aprendizagem proposta com base na abordagem de resolução de problemas. A aplicação da intervenção foi realizada em seis momentos, em dias sequenciados, totalizando dez aulas de cinquenta minutos cada. Participaram da intervenção vinte e nove estudantes, porém apenas dez participaram de todas as etapas da sequência. A seguir, apresentamos de forma detalhada os momentos que constituíram o desenho da sequência de ensino e aprendizagem aplicada.

Primeiro Momento

Consistiu na leitura e apresentação dos problemas P1 e P2 pela pesquisadora e posteriormente foi entregue aos estudantes. Esse momento consistiu no levantamento das concepções prévias com relação aos conteúdos químicos associados à temática dos fármacos ansiolíticos, dentre eles: os mecanismos de ação das moléculas farmacológicas no organismo,

os sítios ativos, a interação enzima-substrato (modelo chave fechadura) e alguns conceitos relativos a medicamentos, como o significado das tarjas.

O tempo para leitura individual e resolução dos problemas foi estimado em cerca de cinquenta minutos, ou seja, a duração de uma aula. Durante a resolução dos problemas os alunos estavam organizados em configuração de filas. Não foi permitido à consulta a nenhum material didático ou tecnológico, como também a discussão com demais estudantes. O instrumento de coleta de dados utilizado nesse momento foi à resolução inicial dos problemas P1 e P2 pelos estudantes.

Segundo Momento

Iniciado com a apresentação dos vídeos didáticos sobre os aspectos sociais, tecnológicos, políticos e econômicos relativos aos fármacos ansiolíticos. Após exibição de cada vídeo, dava-se início as discussões sobre os aspectos abordados. Nesse momento as cadeiras estavam organizadas em círculos, de forma que todos os estudantes pudessem interagir durante as discussões. Esse momento da sequência teve duração de cinquenta minutos. O instrumento de coleta de dados utilizado foi a vídeogravação das discussões.

Terceiro Momento

Teve início com a aplicação de uma atividade para avaliar os conhecimentos dos estudantes com relação às funções orgânicas presentes nas estruturas químicas dos fármacos ansiolíticos (diazepam, alprazolam, clonazepam e bromazepam). Em seguida foi realizada pela pesquisadora a aula expositiva dialogada dos conteúdos químicos abordados a partir da temática dos fármacos, dentre eles: os conceitos de fármaco e droga, a ação das drogas no organismo (absorção, distribuição, biotransformação e eliminação), ligação enzima-substrato (modelo chave fechadura) e a especificidade dos fármacos.

Ao longo do desenvolvimento da aula expositiva foram apresentados aos estudantes os simuladores computacionais, que poderiam facilitar a compreensão dos estudantes com relação ao modelo chave fechadura que ocorre entre as moléculas farmacológicas com as células alvo do organismo, apresentado anteriormente pela pesquisadora.

Para avaliar os conhecimentos construídos sobre os mecanismos de ação dos fármacos no organismo a partir da aula expositiva dialogada foi aplicada uma atividade onde continha

duas questões referentes ao assunto. Todas essas atividades citadas foram realizadas com os estudantes organizados em filas, e de forma individual.

Ao final do processo, os estudantes se organizaram em grupos de cinco pessoas para estudo das bulas dos fármacos sorteados e montagem de suas respectivas estruturas químicas utilizando modelos moleculares. A aula expositiva dialogada foi finalizada com a apresentação dos estudantes sobre as estruturas e informações essenciais trazidas nas bulas dos fármacos.

Esse terceiro momento da sequência teve duração de cem minutos, totalizando duas aulas. Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram a vídeogravação das apresentações dos estudantes e as atividades realizadas durante a aula, sendo elas: a atividade de reconhecimento das funções orgânicas presentes nas estruturas químicas dos fármacos e as duas questões relativas aos mecanismos de ação dos fármacos no organismo.

Quarto Momento

Consistiu na realização da atividade experimental no laboratório de ciências da referida escola. A prática consistiu na simulação de sítios de absorção no organismo a partir de soluções de ácido clorídrico (simulava o pH do estômago), hidróxido de sódio (simulava o pH do intestino) e água destilada (simulava o pH da boca). Foram utilizadas amostras de diferentes fármacos (anti-inflamatório, antiácido, laxante e antigripal). Essa atividade foi realizada em grupos de cinco pessoas com mediação da pesquisadora e teve duração de cem minutos. Os instrumentos de coletas de dados utilizados nesse momento foram a videogravação da aula prática experimental e a resolução das questões propostas sobre a prática, presente no roteiro da aula experimental.

Quinto Momento

Nesse momento os estudantes participaram de uma visita a uma farmácia de manipulação da cidade de Serra Talhada. Antes de sair da escola, a pesquisadora distribuiu aos estudantes um guia com pontos relevantes a serem observados durante a visita. Os alunos conheceram as instalações da empresa como também acompanharam o dia-a-dia dos funcionários durante suas atividades. A visita foi mediada pelo farmacêutico da empresa, que explicou sobre o funcionamento de cada setor e retirou dúvidas dos estudantes.

Para realização da visita a empresa disponibilizou para cada estudante um kit descartável de proteção individual (touca, máscara, bata e propé) que garantia a segurança dos estudantes como também a dos medicamentos que estavam sendo manipulados. Os alunos foram organizados em grupos de no máximo seis pessoas, devido ao tamanho dos laboratórios.

A visita aconteceu durante as aulas do Ensino Médio Inovador, tendo duração de cem minutos. O instrumento de coletas de dados utilizado nesse momento foi à solicitação aos estudantes do relatório sobre da visita, que deveria ser entregue no dia seguinte.

Sexto Momento

Esse último momento foi iniciado com a rerepresentação dos problemas iniciais aos estudantes. Durante a resolução dos problemas os alunos ficaram organizados em filas, para resolução individual, sem consulta a qualquer material didático, tecnológico ou aos colegas. Em seguida foi realizado o fechamento da intervenção, em que convidamos os alunos para apresentar suas impressões sobre o processo realizado.

Esse momento teve duração de cem minutos o equivalente a duas aulas, sendo que os primeiros cinquenta minutos foram destinados para resolução dos problemas e os outros cinquenta minutos foram reservados para fechamento da intervenção. Os instrumentos de coletas de dados utilizados nesse momento foram à resolução dos problemas P1 e P2 pelos estudantes e a videogravação do momento final da culminância da intervenção.

No quadro 10 a seguir apresentamos uma síntese do planejamento das atividades realizadas em cada um dos momentos da sequência de ensino e aprendizagem.

Quadro 10: Planejamento das atividades realizadas na sequência de ensino e aprendizagem

Planejamento do Primeiro Momento		Data: 14/10/2015
Objetivo específico: - Levantar as concepções prévias dos estudantes sobre os conteúdos químicos associados à temática dos fármacos ansiolíticos.		
Atividades	O que vou abordar?	Tempo
Aplicação dos problemas P1 e P2.	Os mecanismos de ação das moléculas farmacológicas no organismo, os sítios ativos, a interação enzima-substrato e alguns conceitos relativos a medicamentos, como o significado	50 min

	das tarjas.	
Que recursos didáticos vou utilizar?	Material impresso	
Que espaço físico utilizar?	Sala de aula	
Como organizar os alunos nas atividades?	Estudantes em configuração normal de sala, em filas.	
Planejamento do Segundo Momento		Data: 15/10/2015
Objetivo específico: Discutir com os estudantes sobre os aspectos sociais, tecnológicos, políticos e econômicos relativos aos fármacos ansiolíticos a partir da apresentação dos vídeos didáticos.		
Atividades	O que vou abordar?	Tempo
Exibição dos vídeos didáticos: “Rivotril, Como se Faz Comprimido, Clonazepam e Crianças”.	Os aspectos sociais, tecnológicos, políticos e econômicos relacionados aos fármacos ansiolíticos.	50min
Que recursos didáticos vou utilizar?	Computador, Data-show e caixa de som.	
Que espaço físico utilizar?	Sala de aula	
Como organizar os alunos nas atividades?	Estudantes organizados em círculo.	
Planejamento do Terceiro Momento		Data: 16/10/2015
Objetivos específicos: - Apresentar através da aula dialogada os conteúdos químicos relativos a temática dos fármacos; - Visualizar o modelo chave-fechadura que ocorre entre as moléculas farmacológicas com as células alvo do organismo através dos simuladores computacionais; - Estudar os grupos funcionais presentes em bulas de medicamentos da classe dos ansiolíticos; - Estudar as informações trazidas nas bulas dos medicamentos; - Estudar as estruturas químicas dos fármacos; - Estudar os mecanismos de ação dos fármacos no organismo.		
Atividades	O que vou abordar?	Tempo
- Aula dialogada sobre os conteúdos químicos relativos aos fármacos; - Apresentação dos simuladores computacionais “O sítio ativo e Interação enzima-substrato”; - Aplicação de atividade de identificação de grupos funcionais nas estruturas dos fármacos; - Estudo das bulas dos fármacos ansiolíticos abordados (Diazepam, Alprazolam, Clonazepam e Bromazepam); - Montagem e apresentação das moléculas dos fármacos utilizando o atomlig77Educação; - Aplicação de duas questões sobre os mecanismos de ação dos fármacos no organismo.	- Os conceitos de fármaco e droga, a ação das drogas no organismo (absorção, distribuição, biotransformação e eliminação), ligação enzima-substrato (modelo chave-fechadura) e a especificidade dos fármacos; - Modelo chave-fechadura; - Identificação dos grupos funcionais; - Composição do fármaco, posologia, reações adversas, contra-indicações; - Estrutura química dos fármacos.	100 min
Que recursos didáticos vou utilizar?	Computador, Data-show, quadro/piloto, bulas, material impresso e modelos moleculares.	
Que espaço físico utilizar?	Sala de aula / Auditório.	
Como organizar os alunos nas atividades?	Durante esse momento os estudantes se organizaram de	

	várias formas: em configuração normal de sala (em filas), em círculo e em grupos.	
Planejamento do Quarto Momento		Data: 19/10/2015
Objetivo específico: - Possibilitar uma compreensão sobre aspectos macroscópicos relativos ao processo de absorção de fármacos pelo organismo.		
Atividades	O que vou abordar?	Tempo
Realização do experimento “Simulando a absorção de fármacos em diferentes partes do corpo”. Resolução de três questões e um problema referente à aula prática (presente no roteiro).	Sítios de absorção de fármacos no organismo.	100 min
Que recursos didáticos vou utilizar?	Vidrarias, reagentes, amostras de fármacos, material impresso.	
Que espaço físico utilizar?	Laboratório de Química	
Como organizar os alunos nas atividades?	Estudantes divididos em grupos.	
Planejamento do Quinto Momento		Data: 20/10/2015
Objetivo específico: - Realizar visita de campo a uma farmácia de manipulação da cidade, onde os alunos terão a oportunidade de conhecer os setores de manipulação, embalagem e estoque de matérias primas da empresa.		
Atividades	O que vou abordar?	Tempo
Visita a uma farmácia de manipulação da cidade.	Etapas de produção de fármacos em farmácias de manipulação.	100 min Aula Inovador
Que recursos didáticos vou utilizar?	Caderno de anotações, material impresso.	
Que espaço físico utilizar?	Aula Extraescolar (farmácia de manipulação)	
Como organizar os alunos nas atividades?	Os estudantes divididos em grupos.	
Planejamento do Sexto Momento		Data: 21/10/2015
Objetivo específico: Avaliar os conhecimentos construídos pelos estudantes durante a intervenção.		
Atividades	O que vou abordar?	Tempo
- Reapresentação dos problemas P1 e P2; - Culminância da intervenção;	- Os mecanismos de ação das moléculas farmacológicas no organismo, os sítios ativos, a interação enzima-substrato e alguns conceitos relativos a medicamentos, como o significado das tarjas; - Avaliação dos estudantes sobre a intervenção.	100 min
Que recursos didáticos vou utilizar?	Material impresso.	
Que espaço físico utilizar?	Sala de aula.	
Como organizar os alunos nas atividades?	Durante esse momento os estudantes se organizaram em configuração normal de sala (em filas) e em círculo.	

3.4 Referencial de Análise dos Dados

Analisamos os dados obtidos a partir do desenvolvimento da investigação através da abordagem qualitativa com caráter descritivo-interpretativo, e em alguns momentos com a sistematização de categorias a priori e a posteriori para auxiliar na análise dos dados de algumas atividades específicas. A análise descritiva permite, segundo Cunha (2007), realizar a descrição detalhada das características apresentadas pelo grupo investigado, possibilitando uma análise mais minuciosa dos dados coletados.

A análise dos dados se concentra nas informações obtidas nos seis momentos da intervenção, alguns sendo analisados utilizando o mesmo referencial, outras com referenciais específicos que garantam a avaliação adequada dos dados. No entanto, todas as atividades propostas na sequência foram analisadas conforme algumas categorias da Teoria da Atividade de Leontiev (1985), dentre elas: atividade de aprendizagem, atividade consciente, sujeito, objeto, objetivo, motivo, sistema de operações, meios, condições e resultados. Dessa forma, a seguir apresentamos como foi realizada a análise para cada atividade proposta dentro de cada momento da intervenção.

3.4.1 Metodologia de Análise do Primeiro Momento

A análise das concepções prévias dos estudantes acerca das respostas para os problemas P1 e P2 foi realizada com base em um espelho de resposta elaborado com base no conhecimento químico formal apresentado por Tracy (2005), Dailey (2005), Bourne e Zastrow (2007) e Katzung (2007) para ambos os problemas, porém para essa atividade não foram construídas categorias para os questionamentos dos problemas. Analisamos as respostas dos alunos a partir da comparação com o padrão estabelecido no espelho de resposta. Optamos por realizar uma análise menos engessada, buscando avaliar os conhecimentos construídos sobre a temática pelos alunos até o momento. A seguir, apresentamos o espelho de resposta elaborado para as questões relacionadas com os problemas P1 e P2:

Quadro 11: Espelho de resposta construído para as questões relacionadas com os problemas P1 e P2

P1

Q1. O que representa a faixa preta presente nas embalagens dos fármacos?

São fármacos de ação sedativa e que atuam no sistema nervoso central. A venda desses medicamentos somente é permitido sob prescrição médica e com a presença do receituário azul.

Q2. A eficácia de um fármaco pode mudar de um paciente para outro?

Sim, porque cada fármaco pode desencadear uma resposta diferente, dependendo do paciente. Alguns fatores podem diminuir ou até mesmo anular a resposta farmacológica, como por exemplo: diferenças genéticas e o uso de outros tipos de medicamentos.

Q3. Por que as concentrações de fármacos podem variar entre pacientes?

A concentração de um fármaco deve ser prescrita pelo médico, pois devem atender as necessidades e particularidades de cada paciente. Fatores que devem ser levados em consideração na hora da prescrição da concentração e dosagem do fármaco são: idade, peso e sexo.

Q4. Por que um fármaco pode provocar efeitos colaterais?

Um fármaco provoca efeitos colaterais quando a molécula farmacológica se liga a uma célula não específica.

Q5. As diferentes formas de ingestão de um fármaco, quer seja por via oral (líquido, comprimido ou cápsula) ou injetável podem influenciar em sua absorção no organismo humano?

Sim, porque algumas formas de ingestão de fármacos fazem com que essas drogas cheguem instantaneamente na corrente sanguínea permitindo que a droga se espalhe rapidamente pelo organismo, chegando assim nas células alvo. Como é o caso dos fármacos injetáveis e dos sublinguais (região altamente vascularizada).

P2**Q1. Como você explica a ação desses fármacos no organismo humano?**

A ação dos fármacos acontece da seguinte forma: as moléculas farmacológicas recebem os sinais emitidos pelas células alvo presentes no organismo, que devem ser específicas para as moléculas do fármaco, para que só assim possa acontecer a ligação entre enzima-substrato, gerando a resposta farmacológica.

Q2. Qual caminho esses fármacos percorrem até serem eliminados pelo nosso organismo?

Inicialmente o fármaco deve ser ingerido (absorção), para isso deve ser feita a escolha pela via de administração desejável (oral ou injetável). Em seguida as moléculas do fármaco são transportadas até a corrente sanguínea (distribuição) e a partir daí as moléculas

resposta farmacológica. Após algum tempo, que varia de um fármaco para outro os compostos dos fármacos são transportados para o fígado para que aconteça o processo de biotransformação: é nesse processo que moléculas pouco solúveis são convertidas em moléculas menores e de maior solubilidade para que possam ser eliminados pelo organismo através da urina, fezes, suor e lágrimas.

Fonte: Adaptado de Tracy (2005), Dailey (2005), Bourne e Zastrow (2007) e Katzung (2007).

3.4.2 Metodologia de Análise do Segundo Momento

A análise da videogravação do debate foi realizada a partir da transcrição dos depoimentos dos estudantes durante a discussão. A análise buscou identificar as impressões dos alunos com relação aos aspectos apresentados sobre a temática por meio dos vídeos didáticos.

3.4.3 Metodologia de Análise do Terceiro Momento

A análise dos dados das atividades desenvolvidas durante esse momento foi dividido em três etapas: análise da atividade de identificação dos grupos funcionais, análise da videogravação dos episódios (explicação durante aula expositiva, apresentação dos simuladores e apresentação das moléculas dos fármacos utilizando o atomlig77 educação) e a atividade de explicação e ilustração das etapas de ação de fármacos no organismo.

A análise das atividades tanto de identificação dos grupos funcionais como a de explicação e ilustração das etapas de ação de fármacos no organismo foi realizada de forma descritiva, baseado nas respostas dos estudantes em coerência com os conhecimentos químicos discutidos na fundamentação teórica, que foi abordado durante a aula. A videogravação dos episódios ao longo desse momento foi analisada a partir da transcrição das falas dos estudantes.

3.4.4 Metodologia de Análise do Quarto Momento

A resolução das questões e do problema referente à atividade experimental foi analisada de forma descritiva, baseada nas respostas dos estudantes em coerência com as observações vivenciadas e discutidas durante a aula prática. A videogravação dessa atividade foi analisada através da transcrição das colocações dos estudantes referente às ocorrências no experimento.

3.4.5 Metodologia de Análise do Quinto Momento

A análise dos relatórios produzidos pelos alunos referentes à visita a uma farmácia de manipulação da cidade foi realizada por meio da separação das ideias centrais apresentadas nos textos a partir de grupos de significados, em que foi observado o número de ocorrências. Após realização desse procedimento foi feita uma reconstrução textual conforme Simões Neto, Lima e Silva (2014).

3.4.6 Metodologia de Análise do Sexto Momento

A análise dos dados obtidos durante esse momento foi feita em duas etapas. A primeira através dos dados coletados utilizando os problemas P1 e P2 sobre a temática dos fármacos ansiolíticos apresentados ao início da investigação. A segunda a avaliação dos estudantes sobre a proposta didática aplicada.

3.4.6.1 Metodologia de Análise de Reapresentação dos Problemas

As respostas dadas pelos estudantes para cada questionamento presente nos problemas foram agrupadas em quatro categorias: **Resposta Satisfatória (RS)**, **Resposta Parcialmente Satisfatória (RPS)**, **Resposta Não Satisfatória (RNS)** e **Não Respondeu (NR)**. Essas categorias de análise foram construídas com base nos trabalhos de Silva (2013) e Simões Neto (2009).

Quadro 12: Análise da Reapresentação dos Problemas

Objetivo	Categorias de Análise
P1. Q1 Identificar se os estudantes conhecem o significado da presença de faixas pretas nas embalagens de alguns fármacos.	RS se responder que são fármacos de ação sedativa e que atuam no sistema nervoso central. Sendo somente permitida a venda desses medicamentos sob prescrição médica e com a presença do receituário azul. RPS se responder que são fármacos em que a venda somente é permitida sob prescrição médica. RNS se responder que são fármacos de venda livre ou apresentar resposta sem relação com o solicitado. NR se não respondeu.
P1. Q2 Analisar o que os estudantes entendem sobre a eficácia de um mesmo fármaco em relação a diferentes indivíduos.	RS se responder que sim e justificar que um mesmo fármaco pode desencadear respostas diferentes dependendo do paciente, apresentando exemplos como: diferenças genéticas, ou até mesmo o uso

	de outros tipos de medicamentos dentre outros. RPS se apenas responder que sim mais não apresentar justificativa. RNS se responder que não ou apresentar resposta sem relação com o solicitado. NR se não respondeu.
P1. Q3 Analisar o que os estudantes entendem sobre a alteração da concentração de um fármaco em relação a diferentes pacientes.	RS se responder que a concentração de um fármaco deve atender as necessidades e particularidades de cada paciente. Citando fatores que devem ser levados em consideração na hora da prescrição da concentração e dosagem do fármaco, como por exemplo: idade, peso, sexo dentre outros. RPS se apenas responder que a concentração de um fármaco muda de um indivíduo para outro sem apresentar justificativa. RNS se responder que é uma escolha do paciente ou apresentar resposta sem relação com o solicitado. NR se não respondeu.
P1. Q4 Verificar se os estudantes conhecem o motivo pelo qual um fármaco causa efeito colateral.	RS se responder que um fármaco provoca efeitos colaterais quando a molécula farmacológica se liga a uma célula não específica. RPS se responder que a ligação ocorreu de forma inadequada. RNS se responder que as moléculas do fármaco foram ofensivas ao organismo ou apresentar resposta sem relação com o solicitado. NR se não respondeu.
P1. Q5 Analisar se os estudantes reconhecem alguma influência em relação a via de administração de um fármaco com sua absorção pelo organismo.	RS se responder que sim e justificar que algumas formas de ingestão de fármacos fazem com que essas drogas cheguem instantaneamente na corrente sanguínea permitindo que a droga se espalhe rapidamente pelo organismo, como é caso dos fármacos injetáveis e dos sublinguais. RPS se apenas responder que sim mais não apresentar justificativa. RNS se responder que não ou apresentar resposta sem relação com o solicitado. NR se não respondeu.
P2. Q1 Analisar como o estudante compreende o processo de ação de um fármaco no organismo.	RS se responder que as moléculas farmacológicas recebem os sinais emitidos pelas células alvo presentes no organismo, no entanto essas células alvos devem ser específicas para as moléculas do fármaco, para que só assim possa acontecer a ligação entre enzima-substrato gerando a resposta farmacológica. RPS se apenas responder que as moléculas dos fármacos

	se ligam as células alvo. RNS se responder que os fármacos agem no organismo ou apresentar resposta sem relação com o solitado. NR se não respondeu.
P2. Q2 Analisar se os estudantes reconhecem o caminho percorrido pelos fármacos no organismo.	RS se responder que inicialmente o fármaco deve ser ingerido (absorção), para isso deve ser feita a escolha pela via de administração desejável (oral ou injetável), em seguida as moléculas do fármaco são transportadas até a corrente sanguínea (distribuição), a partir daí as moléculas farmacológicas são transportadas até as células alvo, onde vão desenvolver a resposta farmacológica. Após algum tempo, que varia de um fármaco para outro os compostos dos fármacos são transportados para o fígado para que aconteça o processo de biotransformação, é nesse processo que moléculas pouco solúveis sejam convertidas em moléculas menores e de maior solubilidade para que possam ser eliminado pelo organismo através da urina, fezes, suor, lágrimas dentre outros. RPS se apenas citar as etapas (absorção, distribuição, biotransformação e eliminação) sem trazer explicação. RNS se apresentar resposta sem nenhuma relação com as etapas mencionadas acima. NR se não respondeu.

Fonte: Própria

3.4.6.2 Metodologia de Análise de Avaliação da Proposta Didática com base na Abordagem de Resolução de Problemas

A videogravação desse momento foi analisada a partir da transcrição dos depoimentos dos estudantes, de forma livre, sobre a temática abordada e as atividades propostas durante toda intervenção.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nessa seção apresentaremos as análises dos dados coletados e construídos durante esta investigação. Primeiramente apresentaremos a estruturação das atividades propostas na sequência didática, utilizando categorias (objetivos, ações, sujeitos, operações e resultados) da Teoria da Atividade de Leontiev. Em seguida avaliaremos os conhecimentos construídos pelos estudantes ao longo de cada atividade aplicada dentro da sequência de ensino e aprendizagem.

4.1 Análise das Atividades Propostas na Sequência Didática

A seguir apresentaremos a análise das atividades propostas na sequência didática a partir das categorias da Teoria da Atividade de Leontiev (1985) definidas na metodologia. O quadro 13 apresenta a síntese dessa análise:

Quadro 13: Síntese da análise das atividades da sequência didática com base nas categorias de Leontiev

Atividades	Objetivos	Ações	Sujeitos	Operações	Resultados
Apresentação dos Problemas	Avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes relacionados aos fármacos.	Reconhecer a função das tarjas e a influência da variação da concentração sobre o efeito; Explicar o surgimento dos efeitos colaterais e as diferentes formas de ingestão de um fármaco; Descrever a ação e o caminho do fármaco no organismo.	Alunos	Empregar os conhecimentos prévios na resolução dos problemas; Reconhecer possíveis limitações na resolução dos problemas.	Identificação e mobilização dos conhecimentos prévios dos estudantes para resolução dos problemas.
Exibição de Vídeos e Debate	Apresentar e discutir acerca dos aspectos sociais, históricos e tecnológicos associados aos	Identificar os cuidados e consequências do uso prolongado desses fármacos; Identificar as	Alunos e professor	Refletir sobre os aspectos apresentados nos vídeos; Reconhecer as etapas de	Construção de conhecimentos acerca dos aspectos apresentados; Reflexão sobre

	fármacos ansiolíticos.	etapas de produção de fármacos em indústrias farmacêuticas; Socializar e refletir sobre aspectos apresentados nos vídeos.		produção dos fármacos; Discutir acerca das características das tarjas e das diferenças entre os medicamentos de referência, genérico e similar.	o uso inadequado desses fármacos; Entendimento dos processos de produção de fármacos.
Aula Expositiva Dialogada	1. Compreender os conceitos químicos relativos à natureza das moléculas farmacológicas e sua interação com as células do corpo; 2. Observar a ligação enzima-substrato a partir do uso de simuladores; 3. Promover a conscientização sobre seus riscos e estudar a composição química dos medicamentos a partir da leitura de bulas.	Refletir sobre o processo de interação, ligação e ativação enzima/substrato; Realizar o estudo exploratório da composição química dos fármacos ansiolíticos e seus riscos.	Alunos	Socializar e discutir sobre os conceitos químicos apresentados; Reconhecer como ocorre o processo de ligação enzima-substrato; Explorar a composição química dos fármacos a partir da leitura das bulas; Explorar sobre os riscos apresentados por esses medicamentos quando utilizados de forma inadequada.	Construção do conhecimento químico acerca da ação de fármacos no organismo; Despertar o interesse dos estudantes por hábitos mais seguros.
Experimento	1. Compreender o comportamento de distintos fármacos e	Discutir a respeito do caráter de atuação do		Anotar as observações realizadas após adição	Construção do conhecimento sobre aspectos macroscópicos

	<p>fórmulas de administração nos sítios de absorção do organismo;</p> <p>2. Compreender características determinantes dos sítios onde ocorre a absorção de fármacos;</p> <p>3. Reconhecer erros frequentes cometidos por pacientes.</p>	<p>fármaco relacionando-os as diferentes fórmulas de administração e os distintos sítios de absorção;</p> <p>Relacionar o pH das soluções com o pH dos sítios de absorção no organismo;</p> <p>Observar a atuação do fármaco em solução após sofrer alteração em sua forma original.</p>	Alunos e professor	<p>das amostras nas respectivas soluções;</p> <p>Avaliar semelhanças entre o pH das soluções e o pH dos sítios de absorção no organismo;</p> <p>Realizar a adição do fármaco do adulterado em solução;</p> <p>Analisar os fenômenos ocorridos nos testes;</p> <p>Socializar e discutir em grupo acerca da utilização inadequada de fármacos.</p>	<p>relativos ao processo de absorção de fármacos pelo organismo;</p> <p>Reconhecimento dos sítios de absorção de fármacos no organismo;</p> <p>Reflexão sobre os riscos do uso inadequado de medicamentos.</p>
Visita de Campo	<p>Conhecer instalações e procedimentos de produção de medicamentos manipulados.</p>	<p>Observar os ambientes de estoque de matérias primas e os laboratórios de manipulação;</p> <p>Identificar as etapas de produção de medicamentos em farmácias de manipulação.</p>	Alunos	<p>Refletir sobre exigências básicas dentro dos laboratórios de manipulação e nos ambientes de estoque de matérias primas;</p> <p>Reconhecer semelhanças entre algumas das etapas de produção de medicamentos em farmácias</p>	<p>Reflexão acerca dos equipamentos de proteção individual dos funcionários nos laboratórios de manipulação;</p> <p>Construção de conhecimentos procedimentais relativos à produção de medicamentos.</p>

				de manipulação e grandes indústrias farmacêuticas.	
Reapresentação dos Problemas	Avaliar os conhecimentos científico/químico construído pelos estudantes relativos aos fármacos.	Reconhecer a função das tarjas e a influência da variação da concentração sobre o efeito; Explicar o surgimento dos efeitos colaterais e as diferentes formas de ingestão de um fármaco; Descrever a ação e o caminho do fármaco no organismo.	Alunos	Identificar a funcionalidade das tarjas e a influência da concentração sobre o efeito; Explicar quimicamente a causa dos efeitos colaterais; Explicar a influência da forma de administração com relação ao tempo de absorção pelo organismo; Explicar o processo de ação de um fármaco e o seu percurso pelo organismo.	Mobilização dos conhecimentos construídos pelos estudantes para superação das limitações e resolução dos problemas.

Fonte: Própria

4.2 Análise da Resolução Inicial dos Problemas

A seguir apresentaremos a análise das concepções prévias dos estudantes, coletadas durante o primeiro momento da sequência proposta, a partir da resolução inicial dos problemas. Nesta etapa foram apresentados aos estudantes dois problemas classificados segundo Pozo e Gómez Crespo (1998) como problemas escolares.

Buscamos durante a elaboração fazer uma articulação entre um importante problema cotidiano, que é “a automedicação de fármacos ansiolíticos”, com os conhecimentos científicos, químicos e cotidianos dos estudantes. O primeiro problema foi composto por cinco questionamentos e o segundo por dois. Ambos procuram servir de base para a construção de conhecimentos científicos a partir de conhecimentos cotidianos.

Solicitamos aos estudantes individualmente a leitura e resolução dos problemas, sem permitir consulta a nenhum material didático ou tecnológico, como também a discussão com demais estudantes. Foi estipulado para entrega do material respondido, um prazo de cinquenta minutos, o equivalente a uma aula. Esta etapa da intervenção permitiu realizar um levantamento das compreensões e concepções prévias dos estudantes sobre os conteúdos científicos relativos à temática em questão, possibilitando avaliar o nível cognitivo em que os estudantes se encontravam.

A análise será apresentada a partir dos questionamentos realizados em torno de cada problema, sendo expostas de forma descritiva. Utilizamos para avaliar as respostas dos estudantes um espelho elaborado para resolução de cada problema.

P1. Os ansiolíticos são fármacos sintéticos utilizados desde a antiguidade para tratar transtornos epiléticos, porém com as inovações tecnológicas foram descobertas novas funções para esses medicamentos, atualmente utilizados no tratamento de transtornos de ansiedade e tensão. As substâncias mais comuns dessa classe de fármacos são os benzodiazepínicos, os quais são produzidos pela indústria farmacêutica, em diferentes concentrações, na forma líquida, em forma de comprimidos ou cápsulas, ou via endovenosa, em forma de injeção. Entretanto, sabemos que um grande número de pessoas faz uso desses fármacos sem prescrição médica, sem conhecer os riscos que esses fármacos podem acarretar quando utilizados de forma inadequada.

Questionamento 1. O que representa a faixa preta presente nas embalagens dos fármacos?

De acordo com as respostas apresentadas para o primeiro questionamento, percebemos que a maioria dos estudantes (8) reconhecem o significado e importância da faixa preta presente em alguns fármacos, uma vez que destacam ser medicamentos de uso controlado, que só devem ser vendidos sob prescrição médica. Ainda podemos observar que algumas respostas apresentam indícios de conhecimentos construídos a partir de situações

vivenciadas em seu meio social, respostas essas apresentadas de maneira simplória como podemos observar a seguir:

“A faixa preta representa um remédio controlado, ou seja, remédios que são indicados pelos médicos”. (Aluno A)

“A faixa preta significa um medicamento forte, feito sob medida, um medicamento controlado e só pode ser comprado e tomado com prescrição médica”. (Aluno E)

“Representa o nível de perigo que o remédio pode trazer para o organismo”. (Aluno F)

“Indica que o fármaco é de uso controlado, e só pode ser usado com o uso de prescrição médica, devido aos seus efeitos colaterais que podem provocar em todo seu sistema nervoso”. (Aluno I)

A partir dessas falas percebemos que além de reconhecer o cuidado que se deve ter com medicamentos que trazem em suas embalagens a tarja preta indicativa, os alunos E e F caracterizam esses fármacos como sendo fortes, elucidando ainda que somente devem ser ingeridos em concentrações específicas, e que a partir das tarjas indicativas podemos classificar o grau de risco que esses fármacos podem oferecer à saúde do paciente. Todas essas considerações são apresentadas pelos estudantes utilizando uma linguagem informal, não se preocupando em usar palavras bem formuladas.

Já na fala do aluno I podemos notar que ele busca justificar o uso sob prescrição médica pelo fato de ser um medicamento que pode acarretar efeitos colaterais, relacionando ainda a possíveis alterações no sistema nervoso. Dessa forma, acreditamos que a resposta apresentada por esse estudante contempla de maneira mais significativa a resposta para esse questionamento, uma vez que os medicamentos que possuem essa tarja atuam no sistema nervoso central. Ainda, dois estudantes mostraram não conhecer o significado da faixa preta presente em alguns fármacos.

Questionamento 2. A eficácia de um fármaco pode mudar de um paciente para outro?

Em relação a este questionamento vimos que a maioria dos estudantes (9) demonstrou uma boa compreensão em termos da variação da eficiência de um fármaco entre indivíduos distintos, apresentando justificativas muito contundentes, como podemos verificar nas falas descritas a seguir:

“Pode mudar sim, porque cada corpo reage de maneira diferente”. (Aluno B)

“Sim, pois ninguém tem o organismo igual [...]”. (Aluno E)

“Pode, porque vai variar a forma como o metabolismo das pessoas varia para cada tipo de medicamento [...]”. (Aluno F)

Como podemos observar os estudantes destacaram o metabolismo como sendo um fator ímpar na possível alteração da eficiência de um fármaco, ficando claro o desencadeamento de diferentes respostas para diferentes organismos. O único estudante que apresentou uma resposta discordante foi o aluno D, que demonstrou certa confusão, que pode ter ocorrido pela não compreensão do questionamento, como podemos observar a seguir:

“Não, pois só poderia ser transmitido de uma paciente para outro se o diagnóstico fossem os mesmos”. (Aluno D)

Questionamento 3. Por que as concentrações de fármacos podem variar entre pacientes?

A maioria dos estudantes (9) buscou contemplar suas respostas ao questionamento 3 no momento de resolução do questionamento 2. No entanto, eles acreditam que as concentrações devem ser diferentes de um indivíduo para outro. O único estudante que apresentou uma resposta distinta, mas que ainda assim concorda com os demais foi o aluno I, que relata:

“Essa questão de quantidade e concentração vai de acordo com as características dos seus usuários, as concentrações podem variar de acordo com a necessidade de quem vai usar o fármaco”. (Aluno I)

O aluno I apresenta uma justificativa diferenciada dos demais estudantes: ele aponta que as concentrações variam dependendo das necessidades de cada indivíduo, considerando dessa forma que cada pessoa apresenta suas particularidades, que devem ser levadas em consideração no momento da consulta médica.

Questionamento 4. Por que um fármaco pode provocar efeitos colaterais?

Para este questionamento verificamos que as respostas fornecidas pelos estudantes embora não estivessem associadas com o espelho desta questão, levantaram justificativas coerentes relativas à causa de efeitos colaterais. Podemos observar nas respostas abaixo:

“Por ser um remédio forte e conter uma dosagem alta”. (**Aluno E**)

“Porque o remédio não foi ingerido de maneira correta e o corpo rejeitou”. (**Aluno B**)

Apresentaram respostas semelhantes a essas outros 5 estudantes, todos abordando explicações dentro desse padrão de respostas (espelho de respostas). Porém, podemos perceber que o aluno B vai além, ele busca justificar utilizando tanto o argumento do fármaco ter sido utilizado de maneira inadequada, como também a rejeição do fármaco pelo organismo, o que de certa forma se relaciona com a questão do corpo não ter recebido a molécula farmacológica de forma adequada causando o efeito adverso.

Diferente desse grupo, um estudante explica o motivo desses efeitos como sendo:

“Devido à quantidade de substâncias que um fármaco tem”. (**Aluno F**)

Em relação a essa resposta, consideramos incoerente para resolução desse questionamento, visto que apesar de termos a presença de inúmeras substâncias químicas essa não seria a razão pela ocorrência desses efeitos. Logo, observamos que este aluno apresenta uma visão deformada no que se refere à presença de substâncias químicas, como se tudo que às tem fizesse mal. Já os demais estudantes (4), não responderam a este questionamento.

Questionamento 5. As diferentes formas de ingestão de um fármaco, quer seja por via oral (líquido, comprimido ou cápsula) ou injetável pode influenciar em sua absorção no organismo humano?

Notamos que para esse questionamento grande parte dos estudantes (7) apresentou respostas que representam uma boa compreensão sobre as diferentes formas de administração de fármacos. Como podemos ver nas falas a seguir, os estudantes explicam que a forma injetável é rapidamente absorvida pelo organismo diferentemente das demais.

“Com a dosagem oral irá demorar algumas horas para se desenvolver no seu organismo, já a dosagem injetável irá fazer efeito imediato, pois entra diretamente no seu organismo”. (**Aluno E**)

“Porque se é injetado algo vai ser bem acelerado a absorção no organismo de que um remédio via oral”. (**Aluno G**)

“O uso desses medicamentos por meio oral é ingerido e chega ao organismo e é diluído, para assim começar a agir na sua corrente sanguínea, neutralizando o problema ou a dor. Os injetáveis agem mais rápido porque atuam diretamente no seu sangue, mandando as substâncias para seu sistema cerebral”. (Aluno I)

Os estudantes para esse questionamento não economizaram nas explicações: todos descreveram a forma injetável como sendo a via de mais rápida absorção. Os alunos E e I avançam ainda mais, explicando que o motivo pelo qual a via endovenosa é mais rapidamente absorvida é devido ser transportado diretamente na corrente sanguínea, e que a partir daí as substâncias vão atuar nos locais desejados. Acreditamos que muitos desses alunos obtiveram esse conhecimento a partir de acontecimentos e fenômenos vivenciados no seu dia a dia. O restante dos estudantes (3), não respondeu a este questionamento.

P2. De um modo geral, para algumas pessoas, as gotinhas mágicas ou pílulas da alegria são sinônimos utilizados ao se referirem aos fármacos ansiolíticos. Essas substâncias agem diretamente no Sistema Nervoso Central, e com o passar dos anos tem se tornado um dos fármacos com a cara dos dias atuais. Os ansiolíticos, fármacos com tarja preta, “virou moda” e vem atraindo a muitos, quer sejam idosos, adultos ou jovens. Por isso, atualmente no Brasil, é a segunda classe de fármacos controlados de maior consumo. Pesquisas realizadas pelo G1 no ano de 2015 apontam que um dos motivos para uma maior procura por esses fármacos é que as pessoas buscam cada vez mais soluções imediatas para seus problemas, medos, tristezas e ansiedades. Porém, é necessário muito cuidado e responsabilidade ao fazer uso desse tipo de fármacos, pois pode provocar dependência, dificuldade de concentração e falhas na memória.

Questionamento 1. Diante desses efeitos, como você explica a ação desses fármacos no organismo humano?

Para este primeiro questionamento referente ao segundo problema, observamos que nenhum dos estudantes apresentou respostas que explicassem corretamente a essa questão, de acordo com o espelho proposto. As discussões surgiram em torno do uso inadequado e frequente desses fármacos, ocasionando a possível dependência do paciente. Já outros estudantes buscaram exemplificar alguns benefícios desses medicamentos, classificando como uma das ações desses fármacos a diminuição de alguns sintomas, como o medo e a tristeza. Ficaram sem responder a este questionamento 3 estudantes.

A seguir podemos observar alguns das falas dos estudantes:

“Se usado corretamente esses fármacos podem sim lhe ajudar a controlar seus problemas, mais se usado em excesso pode provocar dependência química, e ao invés de dar uma solução, irá ser mais um problema”. (Aluno I)

“A ação desses fármacos no organismo é eliminar e destruir ou “esconder” a tristeza, o medo e a ansiedade”. (Aluno E)

Questionamento 2. Qual caminho esses fármacos percorrem até ser eliminado pelo nosso organismo?

A partir das respostas apresentadas podemos observar claramente que os estudantes não conhecem o caminho percorrido por um fármaco no organismo, embora tenham citado alguns órgãos que estão diretamente relacionados com algumas das etapas, como veias (corrente sanguínea) e estômago, ou como podem ser eliminados. Nessa questão, 3 estudantes não responderam. A seguir podemos observar as respostas de alguns estudantes para esse questionamento.

“Percorrem cérebro, veias [...]”. (Aluno J)

“Ele percorre nosso corpo, agindo onde é determinado e é eliminado nas fezes”. (Aluno F)

“Percorre todas as partes: estômago veias, cérebro até ser eliminado [...]”. (Aluno I)

Diante do que foi exposto, acreditamos que o desenvolvimento de atividades que se relacionam de forma prática com situações reais é fundamental para o processo de aprendizagem e formação de conceitos científicos pelos sujeitos. Classificamos essa atividade como sendo uma atividade de aprendizagem, em que os problemas apresentados foram produzidos a partir de um contexto favorável oriundo de um tema sócio-científico que pode emergir dentro de um contexto social e natural dos sujeitos para se abordar alguns conteúdos químicos importantes atrelados à temática dos fármacos, instigando-os na busca por soluções. Quando estimulamos a motivação dos sujeitos, as suas necessidades irão desencadear o desenvolvimento de ações para atingir os objetivos propostos na atividade, ou seja, o objetivo aparece intimamente relacionado à ação, que, por sua vez, não se separa da atividade.

Os sujeitos participantes dessa atividade foram os estudantes, que desenvolveram suas ações individualmente na busca por soluções. Para resolver os problemas apresentados os alunos precisaram elaborar hipóteses iniciais, que são possíveis respostas aos problemas. O levantamento de hipóteses na abordagem de resolução de problemas são atividades centrais, que orienta os estudantes no modo como eles devem tratar os problemas, se configurando também como uma ação, a de tornar explícitas as concepções dos alunos sobre os conteúdos químicos abordados no enunciado de cada problema. Nesse sentido, as ações realizadas pelos estudantes orientaram estes a alcançar o objetivo de aprendizagem dessa atividade que era avaliar os conhecimentos prévios relacionados aos fármacos, a partir de operações realizadas pelos próprios alunos.

As respostas dos alunos aos questionamentos do P1 e P2 configuram-se como o produto obtido a partir de transformações ocorridas no objeto de aprendizagem (influência da concentração e variação de organismos no efeito do fármaco, ocorrência de efeitos colaterais, forma de administração de fármacos versus tempo de absorção, ação e caminho dos fármacos no organismo) por meio das ações realizadas pelos alunos. As respostas fornecidas pelos alunos aos questionamentos para o P1 e P2 possibilitaram alcançar o objetivo de aprendizagem da atividade (Cf. quadro 13).

O instrumento mediador entre os conteúdos químicos abordados nos problemas e os sujeitos da atividade de aprendizagem apresentou natureza material, através dos problemas. Essa atividade foi realizada na própria sala de aula dos estudantes, que oferecia um bom espaço físico, com iluminação e ventilação adequada. Não tinha barulho externo ou movimentação de pessoas nesse ambiente, contribuindo para a realização da atividade.

4.3 Análise do Debate após Exibição de Vídeos Didáticos

Durante a realização dessa atividade os estudantes assistiram a exibição de quatro vídeos, que abordavam diferentes aspectos relacionados aos fármacos ansiolíticos. Ao final de cada exibição abríamos espaço para socialização e discussão entre os estudantes, mediado pela pesquisadora.

Após apresentação do primeiro vídeo, observamos que muitas informações fornecidas pelos estudantes deram suporte para elucidar algumas questões que emergiram nas respostas iniciais aos problemas, como por exemplo, discussões relacionadas ao controle de venda de fármacos tarja preta. Podemos observar na fala do aluno a seguir:

“Que o remédio às vezes, as pessoas, não é simplesmente chegar e tomar, é necessária uma receita médica”.

A resposta acima indica que alguns estudantes compreendem a importância da exigência da receita médica para venda desse tipo de fármaco. Apesar de todo rigor, dados apontam para uso desenfreado dos medicamentos ansiolíticos no Brasil, como mencionados pelos próprios estudantes:

“São os medicamento de maior consumo no Brasil”.

“Nós somos os campeões mundiais”.

Foi com base em discursos como esses, que se iniciou uma discussão em torno das responsabilidades que muitos profissionais exercem sobre esse consumo, uma vez que, qualquer médico, independente de sua especialidade pode prescrever um fármaco ansiolítico, embora não seja adequado.

Ao longo das discussões, a pesquisadora intervém e integra uma nova questão: a utilização de fármacos fornecidos por terceiros, ou a facilidade de obtenção por meio de alguns profissionais. Prontamente os estudantes expõem suas considerações sobre o novo ponto apresentado. Alguns afirmaram que, muitas vezes, esses fármacos são adquiridos através de parentes, amigos e vizinho que usam ou já utilizaram esses fármacos em algum momento de suas vidas. Podemos observar um depoimento de um aluno sobre sua própria experiência com o uso desses medicamentos.

“Teve alguns dias, por exemplo, três dias na semana eu chegava a tomar só uma metade de diazepam e a tarde... eu tomava outro mais fraquinho, eu acho que nem era tarja preta... não, ele era sim, mas eu tomava para ficar mais calma. Só que tinha um que eu tomava totalmente sem prescrição... é porque era de minha avó”.

Como podemos ver a estudante revela ter feito uso desses medicamentos em uma determinada fase de sua vida, sem orientação médica, utilizando um medicamento prescrito para atender as necessidades de sua avó. Um aluno questiona a atitude da colega evidenciando que a reação não ocorre da mesma maneira, como também o sério risco de dependência, já que ela não tinha um acompanhamento médico.

Os estudantes descreveram informações importantes abordadas no vídeo. Discutiram que além do uso com acompanhamento médico, deve-se ter um cuidado especial com relação

ao tempo do tratamento, pois não é apropriado o uso desses fármacos por um período muito longo, uma vez que, causam além da dependência a perda de habilidades importantes. Ainda, ressaltaram que pode ocorrer a perda de efeitos, sendo necessário o aumento de dosagem da droga ou a troca por um medicamento mais forte. Podemos observar no diálogo abaixo a explicação dos estudantes para a perda de eficácia de um fármaco relativo ao tempo de consumo.

“É que quando não está dando o efeito necessário às pessoas vão aumentando as doses”.

“Justamente, porque o efeito vai diminuindo”.

“Porque o corpo vai se tornando mais imune ao remédio”.

“Essa situação aconteceu com meu avô que ele estava tendo problemas para dormir, ele já estava tomando um medicamento para dormir, só que não estava sendo suficiente para ele, aí o médico mandou aumentar a dosagem, e no que ele foi tomando ele foi ficando dopado, e com o tempo ele foi tendo varias dificuldades”.

Baseado nas discussões dos alunos, verificamos que os estudantes utilizando seus conhecimentos e vivências pessoais compreenderam que o efeito de uma substância diminui gradativamente quando administrada de modo contínuo, devido à adaptação fisiológica dentre outros motivos. Concluímos a discussão do primeiro vídeo, mencionando algumas dificuldades que podem ser ocasionadas pelo uso contínuo desses fármacos para um indivíduo, uma vez que esses medicamentos são depressores do sistema nervoso central, como ocorreu com o avô do último aluno.

“Você não consegue ter, aquela serie de movimentos ágeis que você teria normalmente”.

“Perda da motricidade”.

“Perda de memória”.

Já as discussões relativas ao segundo vídeo discorrem sobre os processos de produção de medicamentos em grandes indústrias farmacêuticas e os seus principais constituintes. A respeito desses processos um estudante apresenta a seguinte fala:

“É feito com máquinas, tem a parte que é compreendido, aí depois colocavam em cubos de inox e levavam para realizar o processo de embalagem”.

Podemos perceber que embora o aluno não tenha identificado todos os processos de produção de um fármaco, ele cita isoladamente algumas dessas etapas, seguindo a ordem correta em que essas etapas acontecem, porém deixando de apresentar as primeiras etapas de mistura e granulação. Acreditamos que isso pode ter ocorrido pelo fato de ser um conhecimento novo, carregado de muitas informações específicas.

Sob mediação da pesquisadora os estudantes apontam como sendo um dos pontos positivos da indústria farmacêuticas em relação às farmácias de manipulação, ou farmácias magistrais, como também são conhecidas à produção que ocorre em grande escala, tendo a produção de milhares de comprimidos por hora. A pesquisadora finalizou a discussão explicando sobre os principais constituintes de um medicamento e suas respectivas funções.

Notamos que embora a pesquisadora tenha levantado diversos questionamentos houve uma menor participação dos estudantes na discussão desse vídeo.

A exibição do terceiro vídeo traz a tona aspectos como: riscos de dependência, facilidade de obtenção e tempo de tratamento já discutido durante o primeiro vídeo. Ainda assim, os estudantes debateram sobre: opções de fármacos menos agressivos, preços atrativos, sintomas causados pela dependência e novas alternativas para o tratamento da ansiedade.

Após reforçar as discussões do primeiro vídeo a pesquisadora lança alguns questionamentos aos estudantes relativos à: remédios, medicamentos e fármacos; medicamentos de marca, genéricos e similares; e os significados das faixas presentes em alguns fármacos (amarela, vermelha e preta).

Nas discussões sobre “remédios, medicamentos e fármacos” alguns alunos apresentam as seguintes respostas:

“Só muda o nome”.

“É a mesma coisa”.

Com base nas respostas dos estudantes verificamos que muitos dos estudantes acreditavam que todos significavam a mesma coisa, principalmente remédios e

medicamentos que foram os mais citados em meio a respostas pouco confusas. No entanto, foi explicado aos alunos às definições e características de cada um, deixando claro que todo medicamento é um remédio, mais que nem todo remédio é um medicamento, devido ao fato de alguns não ter propriedades farmacológicas comprovadas cientificamente.

Se tratando dos medicamentos de marca, genéricos e similares alguns acreditam ser a mesma coisa, porém outros acreditam ter alguma diferença, descrevendo como sendo:

“Muda a dosagem”.

“Muda a atividade”.

“Muda a quantidade”.

No entanto após a pesquisadora citar um exemplo de fármaco de marca, um genérico e um similar, todos com o mesmo princípio ativo e nas mesmas concentrações, os alunos relataram não ter diferenças, entendendo como se fossem palavras sinônimas. Depois de um tempo de discussão entre os alunos, a pesquisadora explicou e apresentou exemplos para facilitar a compreensão dos estudantes com relação a esses produtos.

Nas discussões relativas às classificações das tarjas os alunos reconhecem apenas o significado para a tarja preta. Para as demais, apenas um aluno diz já ter visto a tarja amarela em algum medicamento, porém não lembra o que representa. Vimos que embora os alunos não conheçam o significado de cada tarja, eles reconhecem a função dessas faixas, como podemos observar na fala de um dos estudantes:

“Eu acho que é o risco que cada medicamento provoca na gente”.

Foi devidamente explicado aos estudantes o significado de cada tarja presente nos medicamentos.

Para finalizar o debate foi apresentado um vídeo centrado no cuidado com o uso desses medicamentos, e de medicamentos no geral. Os alunos durante discussão destaca o uso de muitos medicamentos por uma criança durante o vídeo, entre eles dois ansiolíticos, frontal e rivotril (alprazolam e clonazepam), justificando ainda que ele usa um dos medicamentos para controlar o efeito do outro, como podemos observar a seguir:

“Ela dá muito remédio a ele”.

“Um causa um efeito, aí ela dá outro para cancelar o efeito do outro”.

Mesmo que na discussão do segundo vídeo não tenha tido uma grande participação dos estudantes, nas demais discussões conseguimos criar um ambiente de socialização bastante efetivo, o que possibilitou aos estudantes se sentirem à vontade para apresentar seus depoimentos. Embora que durante algumas inquietações levantadas pela pesquisadora os alunos não soubessem responder com convicção. As discussões realizadas foram importantes para conscientização dos estudantes quanto ao uso dos fármacos, sobretudo os ansiolíticos, em situações cotidianas, com envolvimento pessoal ou de pessoas dos seus círculos de convivência.

O debate realizado acerca dos conteúdos exibidos a partir dos vídeos didáticos se configurou segundo Leontiev como uma atividade de aprendizagem, visto que buscou satisfazer necessidades cognitivas individual, social e cultural dos estudantes. As trocas e interações sociais ao longo do desenvolvimento do debate foram mediadas pelo coletivo (alunos e pesquisadora), em que eles puderam refletir e dialogar sobre aspectos sociais, tecnológicos e históricos dos fármacos ansiolíticos como também despertar a atenção dos alunos sobre o uso inadequado desses medicamentos, de maneira que houvesse a construção de conhecimentos e o respeito com relação às opiniões diferentes apresentadas. Dessa forma, o debate também se classifica como uma atividade consciente para os alunos de acordo com o conceito de Leontiev.

Os sujeitos dessa atividade de aprendizagem foram os estudantes, com mediação da pesquisadora. Os objetos de aprendizagem foram os aspectos sociais, tecnológicos e históricos relativos à temática, as distinções entre os medicamentos de referência, similares e genéricos e os significados das tarjas (amarela, preta e vermelha) presentes nas embalagens dos medicamentos. Procuramos apresentar esses objetos de maneira que despertasse o interesse dos alunos conforme indicado por Pozo e Gómez Crespo (1998); Lopes (1994); Silva e Núñez (2002); Gil Pérez, Martínez Torregrosa e Sement Pérez (1988); Palacios (1993) e Leontiev (1983), para que se sentissem a vontade para expor seus conhecimentos e experiências sobre a temática, pois, se não existirem motivos e necessidades, os sujeitos não desempenham as ações.

As ações realizadas pelos estudantes durante o debate orientaram estes a alcançar os objetivos de aprendizagem dessa atividade (Cf. quadro 13), a partir de operações (realizadas

pelos alunos) por meio das quais as ações (realizadas pelos alunos com mediação da pesquisadora) se realizaram, proporcionando o desenvolvimento da capacidade de aprender com o outro.

Os conhecimentos construídos acerca dos aspectos sociais, tecnológicos e históricos relacionados aos fármacos ansiolíticos a partir das discussões se configuram como os produtos obtidos a partir de transformações ocorridas no objeto de aprendizagem por meio das ações (realizadas pelos alunos com a mediação da pesquisadora). Logo os alunos alcançaram os objetivos de aprendizagem a partir das ações, operações e transformações do objeto da atividade.

Os instrumentos mediadores entre os objetos (aspectos sociais, tecnológicos e históricos relativos à temática, as distinções entre os medicamentos de referência, similares e genéricos e os significados das tarjas (amarela, preta e vermelha) presentes nas embalagens dos medicamentos) e os sujeitos (alunos) das atividades realizadas durante o desenvolvimento do debate apresentaram natureza informativa, através da exibição dos vídeos e recurso linguístico dos estudantes e pesquisadora.

O debate foi realizado na própria sala de aula dos estudantes, que oferecia um bom espaço físico possibilitando a organização da turma em círculo para facilitar a visualização de todos. O local também disponibilizava de uma boa iluminação e ventilação, contribuindo para a realização da atividade.

4.4 Análise da Aula Expositiva Dialogada

Nesse momento, parte muito significativa das ações foi desenvolvida pela pesquisadora, apesar de que durante a apresentação dos conceitos os alunos tenham participado ativamente do processo, fazendo colocações, oferecendo exemplos e retirando dúvidas sobre os conteúdos abordados. Durante exploração dos conceitos relativos à temática, os estudantes constantemente levantavam questões que na maioria delas eram respondidas entre eles mesmos, mediados pela pesquisadora quando necessário.

No entanto fez parte dessa etapa além da aula expositiva dialogada, a exibição de dois simuladores computacionais e o desenvolvimento de três atividades, duas individuais onde foi solicitada aos estudantes, a identificação dos grupos funcionais presentes nas moléculas dos fármacos diazepam, clonazepam, bromazepam e alprazolam para a primeira atividade e

na segunda a explicação e ilustração das etapas de ação de fármacos no organismo. Já na atividade realizada em grupo foi solicitada a montagem e apresentação das moléculas dos respectivos fármacos utilizando os modelos atômicos de educação.

A análise dos resultados das atividades desse momento é dividida em quatro etapas: a primeira corresponde à atividade de identificação dos grupos funcionais, a análise dos vídeos produzidos durante aula expositiva dialogada e exibição de simuladores concerne à segunda etapa, na terceira temos a análise dos vídeos de apresentação das moléculas dos fármacos utilizando o modelo atômico de educação e na última a explicação e ilustração das etapas de ação de fármacos no organismo.

4.4.1 Análise da Atividade de Identificação de Grupos Funcionais

Com base nas respostas apresentadas para essa atividade percebemos que os estudantes apresentam grande dificuldade no reconhecimento de grupos funcionais, de forma que nenhum dos alunos acertou ao menos um dos grupamentos presentes entre as quatro estruturas oferecidas, mesmo esse conteúdo tendo sido trabalhado pouco tempo antes da intervenção pela professora da turma.

A maioria dos estudantes (7) identificou tanto para as estruturas do diazepam, clonazepam e bromazepam o grupamento R-CONH₂ que são amidas como sendo uma cetona, desconsiderando o átomo de nitrogênio ligado ao grupo carbonila. Esse foi um erro cometido pela maioria desses alunos para essas três estruturas, quando não consideravam como álcool ou aldeído. Ainda com relação a esses estudantes, seis deles classificaram um nitrocomposto com excesso de ligações presente na molécula do clonazepam como sendo aldeído, cetona ou amida.

Já na molécula do fármaco alprazolam os alunos nomeiam o grupo amina (R-N₂-R) como sendo aldeído, álcool ou cetona o que nos leva a concluir que os estudantes não somente não reconhecem o grupo amina presente na estrutura como também não sabem distinguir uma função orgânica oxigenada de uma nitrogenada. Os demais estudantes (3), não responderam justificando que não sabiam.

Desse modo, acreditamos que aparentemente os alunos continuam a fazer uso da memorização de conteúdos químicos apenas para realização de provas, o que parece ser o caso para o conteúdo de funções orgânicas.

4.4.2 Análise da Aula Expositiva Dialogada e Exibição de Simuladores

Durante a exposição dos conceitos químicos relativos à temática como também na exibição dos simuladores houve uma grande argumentação dos estudantes diante do que era apresentado, isso aconteceu de tal forma que alguns dos questionamentos levantados faziam links com pontos que só seriam abordados mais ao final da aula, o que nos levou a ter uma aula bem flexível, de forma que passeávamos pelos conceitos dependendo do que era levantado pelos alunos.

Relacionados aos pontos apresentados durante a realização da aula em PowerPoint, podemos observar a seguir algumas das reflexões levantadas pelos estudantes.

“Porque geralmente os hospitais usam às vezes os mesmos medicamentos para tratar várias doenças?”.

“Temos várias substâncias para tratar uma mesma doença”.

A partir de questionamentos como esses, vimos que os estudantes conseguiram relacionar bem a temática escolhida com situações vivenciadas em seu cotidiano, de forma que constantemente apresentavam exemplos que faz parte do contexto em que vivem. Nesse momento utilizando com base o questionamento do segundo aluno, foi socializado que em alguns casos um mesmo medicamento pode servir para diferentes sintomas, como também existem diferentes substâncias que tratam um mesmo sintoma. Ainda foi destacada a importância do médico fazer um diagnóstico preciso para que só assim seja prescrito um medicamento adequado.

Depois da exibição dos simuladores que abordavam o processo de ligação enzima-substrato uma inquietação chamou atenção.

“A molécula que foi modificada para o encaixe com a célula ela vai ter a mesma eficácia que a célula que não precisa ser modificada, que se liga naturalmente?”.

Percebemos o interesse do aluno em compreender o processo de ligação de uma molécula farmacológica e uma célula alvo como também a eficácia que ela pode desempenhar. Nesse momento foi discutido sobre os sítios ativos das enzimas que é complementar ao substrato e possíveis distorções que alguns substratos podem sofrer para que tenha a ligação com a enzima gerando a resposta farmacológica, tudo isso devido às interações entre o sítio ativo e o substrato o que não diminui sua eficácia.

Pontos muito questionados pelos alunos tratavam dos efeitos, ação e forma de administração de fármacos, como podemos observar a seguir:

“Medicamentos que não sejam específicos, o efeito colateral é consequência disso? [...]”.

“O efeito é mais rápido quando é injetável?”.

“Sim, porque ele age diretamente na corrente sanguínea e depois ia chegar ao sistema nervoso que era para onde era para ir o remédio”.

“Comprimidos revestidos, posso colocar só o pó na água ou engolir?”.

“Posso morder cápsulas em gel?”.

Como podemos observar o primeiro aluno já consegue relacionar o surgimento de efeitos colaterais com o uso de medicamentos não específicos, isto é, quando moléculas farmacológicas não específicas se ligam a células alvo há o surgimento de efeitos adversos. Já com relação ao diálogo entre o segundo e terceiro aluno, a explicação discorre em torno da rapidez com que medicamentos injetáveis agem no organismo, devido ser liberados diretamente na corrente sanguínea. No entanto podemos perceber que ao que tudo indica ainda existem confusões em relação às nomeações entre remédios, fármacos e medicamentos.

Por fim os alunos fizeram algumas indagações relativas aos diferentes tipos de ingestão de fármacos e seus respectivos usos, esses pontos foram especificamente abordadas durante aula experimental, onde iniciámos utilizando os questionamentos dos próprios estudantes.

4.4.3 Análise da Apresentação das Moléculas Utilizando o Atomlig77 Educação

Para dar início às atividades desse momento os alunos se organizaram em grupos para estudo das bulas dos fármacos fornecidos e construção de suas respectivas moléculas.

Ao longo das apresentações percebemos que todos os grupos destacaram os elementos químicos e os tipos de ligações químicas formadas. Já com relação aos grupos funcionais, apenas um grupo pontua a carbonila presente na amida, porém classificam como sendo uma cetona, mostrando confusão no reconhecimento dos grupos funcionais. Esperávamos que os

estudantes conseguissem identificar as funções orgânicas nessa atividade já que eles podiam discutir dentro do grupo de maneira que esclarecessem suas dúvidas.

Outra informação importante destacada por todos os grupos foi à exposição dos nomes comerciais dos fármacos, e seus respectivos princípios ativos. Além de observações referentes a dosagens e contraindicações para gestantes ou para pessoas que fazem uso de bebidas alcoólicas.

Embora os estudantes não tenham conseguido identificar os grupos funcionais durante essa atividade vimos que diversos outros conhecimentos foram despertados, como podemos observar a seguir na fala de um dos estudantes:

“Algumas coisas relacionadas ao clonazepam é que ele só deve ser usado quando receitado pelo médico e que durante o tratamento não se pode fazer uso de bebidas alcólicas porque o álcool vai intensificar o efeito do rivotril e isso pode ser prejudicial. O clonazepam é completamente absorvido de forma rápida após sua administração oral [...] e em relação a sua eliminação, leva de 20 a 60 horas, no caso de 4 a 10 dias, onde de 50 a 70% de uma dose oral é eliminado pela urina e de 10 a 30% nas fezes [...]”.

Diante de tudo que foi apresentado pelo aluno podemos sugerir que foram explorados e compreendidos pelos estudantes conhecimentos fundamentais que serão utilizados em seu cotidiano, de forma que possam informar aos pais e amigos cuidados importantes ao fazer uso de medicamentos, pois esse é um dos maiores objetivos do ensino, apresentar a importância dos conhecimentos científicos na vida desses jovens.

4.4.5 Análise da Atividade Referente as Etapas de Ação de Fármacos no Organismo

Com base nas respostas apresentadas para essa atividade vimos que a maioria dos estudantes (9) explicou corretamente as fases de absorção, distribuição e eliminação dos fármacos, ocorrendo apenas uma confusão na explicação da terceira etapa, à biotransformação. Oito alunos relacionaram essa etapa como sendo a responsável pela passagem das moléculas dos fármacos até as células alvo para posterior ligação e desenvolvimento da resposta farmacológica, essa explicação concerne à etapa de distribuição. A seguir podemos observar algumas das respostas dos alunos para a etapa de biotransformação.

“Biotransformação quando os fármacos faz efeito, ou seja, as moléculas se encaixam e ativa, assim fazendo efeito”.

“Quando os fármacos se encaixam com as células de seu organismo para fazer o seu efeito”.

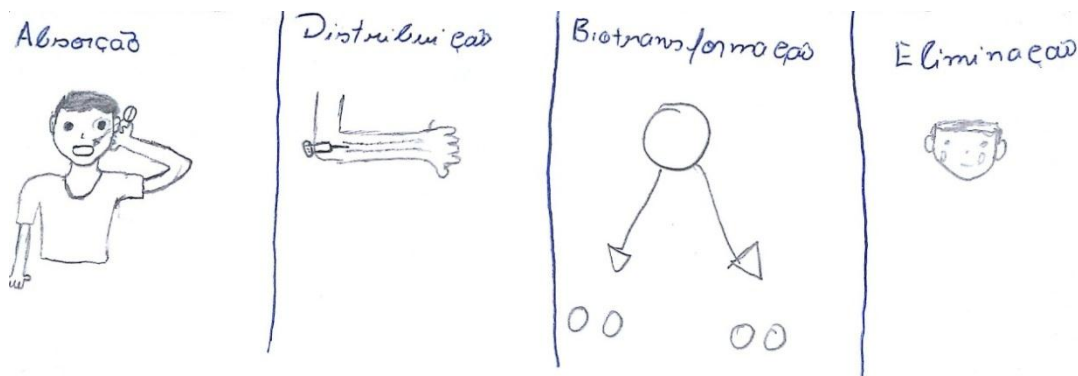
Nesse caso vimos que houve uma confusão das etapas de distribuição e biotransformação, pois essas explicações trazidas pelos alunos cabiam perfeitamente nas respostas para segunda etapa, já que o processo de biotransformação, está relacionado a etapa onde a droga é transformada em composto mais hidrossolúveis para posterior excreção pelo organismo. Apenas um estudante explicou corretamente todas as etapas de ação, como podemos observar a seguir:

“O processo de absorção é a forma de administração do fármaco, que vai de acordo com suas características, sendo comprimidos, capsulas. A distribuição é onde ele percorre a corrente sanguínea, chegando às células alvo. A biotransformação é onde ocorre a quebra de moléculas maiores, em moléculas menores para facilitar a eliminação. E a eliminação ocorre pelo suor, urina e etc”. (Aluno I)

Como podemos observar o aluno I não somente explica todas as etapas corretamente como também exemplifica algumas das formas como as drogas podem ser eliminadas de nosso organismo. Um aluno respondeu apenas as duas primeiras etapas.

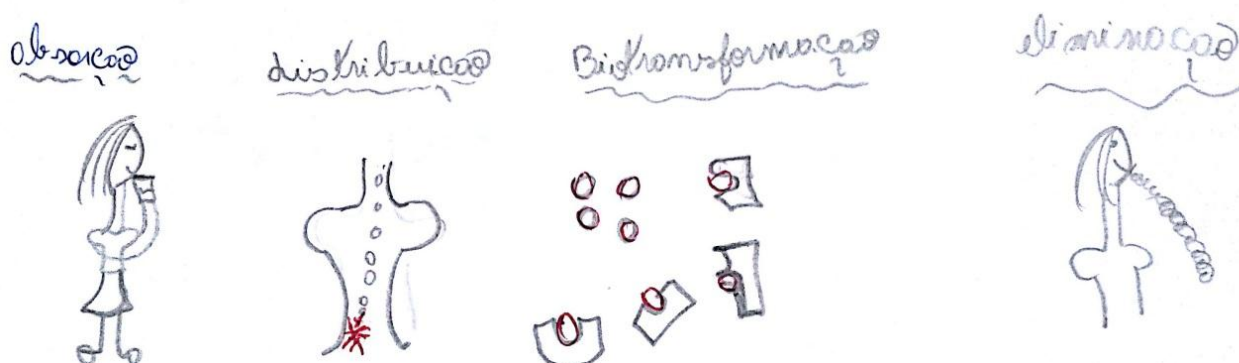
A seguir traremos algumas ilustrações das etapas de ação dos fármacos no organismo produzidos pelos alunos.

Figura 12: Ilustração das etapas de ação dos fármacos produzida pelo aluno G



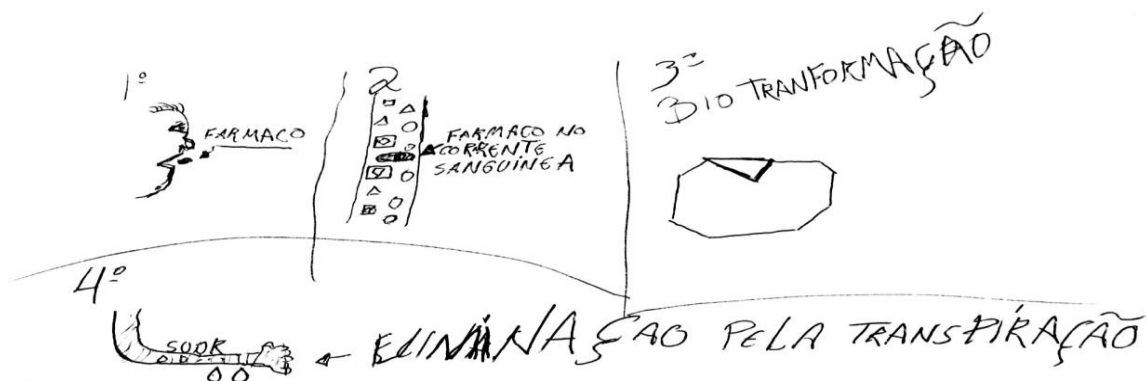
Fonte: Própria

Figura13: Ilustração das etapas de ação dos fármacos produzida pelo aluno J



Fonte: Própria

Figura14: Ilustração das etapas de ação dos fármacos produzida pelo aluno I



Fonte: Própria

Com base no que foi discutido antes da exibição das ilustrações, podemos observar que os alunos conseguiram através dos seus desenhos expressar o que compreenderam das etapas de ação dos fármacos. No entanto, daremos destaque a ilustração do aluno G que representou bem o processo de biotransformação utilizando uma esfera maior para representar um composto maior sendo transformado em compostos menores facilitando a eliminação dos fármacos, porém no processo de explicação escrita, esse mesmo aluno se confunde durante a explicação, não conseguindo explicar o que deixou claro em seu desenho.

Os sujeitos dessa atividade de aprendizagem foram os estudantes com mediação da pesquisadora durante alguns momentos. A interação entre as moléculas farmacológicas com as células do corpo (modelo chave fechadura), estudo das composições química dos fármacos e estudo e identificação dos grupos funcionais nas estruturas dos fármacos (diazepam, alprazolam, bromazepam e clonazepam) foram os objetos de aprendizagem dessa atividade,

que foram mobilizados pelos sujeitos durante o processo educativo, com o objetivo de construir a aprendizagem.

Parte das atividades foi realizada de forma individual (identificação dos grupos funcionais presentes nas moléculas dos fármacos diazepam, clonazepam, bromazepam e alprazolam para a primeira atividade e na segunda a explicação e ilustração das etapas de ação de fármacos no organismo), outras no coletivo, com algumas interações mediadas pela pesquisadora (montagem e apresentação das moléculas dos respectivos fármacos utilizando os modelos atômicos⁷⁷ educação).

Buscamos através do estudo das bulas dos medicamentos, apresentação dos simuladores e construção das estruturas dos fármacos despertar o interesse dos estudantes por novos hábitos e conscientizá-los sobre os riscos do uso inadequado desses medicamentos, com base na realização de ações relacionadas com os objetos e objetivos da atividade (Cf. quadro 13).

Quando estimulamos a motivação dos estudantes, as suas necessidades irão desencadear uma ação. As ações realizadas pelos estudantes durante a aula expositiva dialogada orientaram estes a alcançar alguns dos objetivos de aprendizagem dessa atividade (Cf. quadro 13), a partir das operações realizadas pelos alunos por meio das quais as ações (realizadas pelos alunos com mediação da pesquisadora) se realizaram. Observamos durante a análise das atividades de estudo e identificação dos grupos funcionais que os estudantes não conseguiram reconhecer corretamente as funções orgânicas presentes nas estruturas dos fármacos, dessa forma um dos objetivos propostos nessa atividade não foi alcançada.

As respostas dos estudantes para as atividades de identificação dos grupos funcionais presentes nas moléculas dos fármacos (diazepam, clonazepam, bromazepam e alprazolam), ilustração das etapas de ação de fármacos no organismo e montagem e apresentação das moléculas dos respectivos fármacos utilizando os modelos atômicos⁷⁷ educação se configuraram como os produtos obtidos a partir das transformações ocorridas no objeto de aprendizagem (a interação entre as moléculas farmacológicas com as células do corpo (modelo chave fechadura), estudo das composições química dos fármacos e estudo e identificação dos grupos funcionais nas estruturas dos fármacos) por meio das ações realizadas pelos alunos com mediação da pesquisadora. As respostas dos estudantes, juntamente com os conhecimentos construídos através das atividades fizeram com que os objetivos de aprendizagem propostos nessa atividade fosse alcançados (Cf. quadro 13) a partir das ações,

operações e transformações do objeto, com exceção do reconhecimento dos grupos funcionais.

Os instrumentos mediadores entre os objetos (a interação entre as moléculas farmacológicas com as células do corpo (modelo chave fechadura), estudo das composições química dos fármacos e estudo e identificação dos grupos funcionais nas estruturas dos fármacos) e os sujeitos (alunos) das atividades realizadas durante o desenvolvimento da aula expositiva apresentou natureza material (atividades, bulas de medicamentos), informativa (bulas de medicamentos e recurso linguístico da pesquisadora) e simbólica (a construção das estruturas das moléculas usando os modelos atômicos⁷⁷ educação e os simuladores).

A aula expositiva dialogada foi realizada no auditório da escola, que oferecia aos estudantes um excelente espaço físico para desenvolvimento das atividades realizadas em grupos. O local também disponibilizava de uma boa iluminação e acústica para apresentação dos simuladores computacionais. Lamentavelmente a internet não funcionava bem, o que impossibilitou a visualização dos simuladores pelos estudantes de forma individual utilizando os netbooks oferecidos pelo Governo do Estado, o que não prejudicou o desenvolvimento das atividades nem a obtenção dos objetivos almejados (Cf. quadro 13).

4.5 Análise da Atividade Experimental

Durante esse momento da sequência, grande parte das atividades foi desenvolvida pelos estudantes com mediação da pesquisadora. No início da realização da atividade percebemos muita ansiedade e entusiasmo dos estudantes para manipulação das amostras, em consequência de nunca ter vivenciado o desenvolvimento de atividades experimentais.

Antes de dar início as atividades experimentais foi realizado os testes de pH com água destilada, solução de ácido clorídrico e solução de hidróxido de sódio utilizando como indicador ácido-base o azul de bromotimol pela pesquisadora com o auxílio de alguns alunos.

Após finalização dos testes de pH os estudantes deram início a realização da atividade experimental utilizando amostras de diferentes fármacos (anti-inflamatório, antiácido, laxante e antigripal). Para realização das atividades experimentais não foram utilizadas amostras de ansiolíticos devido ao rigoroso controle sobre a venda desses medicamentos pelo Ministério da Saúde em todo território nacional. O que não afetou o desenvolvimento da atividade, pois

o objetivo era conhecer os locais de absorção de fármacos no organismo e como acontecem esses processos independentemente do tipo de fármaco.

As soluções entregues aos estudantes foi anteriormente preparadas pela pesquisadora, tinha a pretensão de simular os três locais de absorção de fármacos no organismo. A água destilada simulava o pH da boca, a solução de ácido clorídrico o do estômago e a solução de hidróxido de sódio do intestino. Com relação às amostras dos fármacos, foram utilizadas diferentes formas farmacêuticas, dentre eles: comprimidos sublinguais e revestidos, cápsulas simples e cápsulas gastro-resistentes, pastilhas e drágeas.

Após desenvolvimento da atividade experimental foi solicitado aos estudantes à resolução de três questões e um problema presentes no roteiro entregue no início da aula, as questões foram elaboradas na intenção de ajudar os estudantes na compreensão e organização dos conhecimentos adquiridos ao longo da atividade como também auxiliar na resolução do problema. A análise será apresentada a partir da resolução das questões como também da solução do problema, sendo expostas de forma descritiva.

Questão 1. Descreva as ocorrências provocadas pela adição dos fármacos em cada uma das soluções. a) água destilada, b) solução de ácido clorídrico e c) solução de hidróxido de sódio.

A partir das respostas apresentadas para esta questão podemos perceber que a maioria dos estudantes (8) conseguiu ao longo do experimento compreender que cada forma de medicamento é produzida com uma funcionalidade específica, intrinsecamente relacionada ao local de absorção no organismo, como podemos observar a seguir:

“Colocamos um fármaco sublingual (anti-inflamatório) para agir simulando a boca, o fármaco demorou de 2 a 3 minutos para começar a agir. No ácido foi colocado um multigrip e uma pastilha antiácida, por ter uma proteção maior esses fármacos passaram pela boca e só começaram a diluir após alguns minutos em contato com o ácido clorídrico que simulava o estômago. Com o hidróxido de sódio foi adicionado um laxante, passando pela boca, estômago onde ele começa a perder seu primeiro revestimento e chegando ao intestino onde o fármaco começa a agir depois de cerca de 2 minutos”. (Aluno I)

Para essa questão apenas dois alunos fizeram anotações superficiais de maneira que não responderam o que foi solicitado.

Questão 2. Como você explica o efeito produzido por algumas soluções quando partimos ao meio um comprimido ou drágea de um dos fármacos?

Nessa questão apenas quatro alunos explicaram corretamente o efeito produzido no organismo por um fármaco quando ele é quebrado ao meio. Podemos observar algumas das explicações dos alunos a seguir:

“Elas se dissolvem mais rápido e pode acabar agindo no local errado”. (Aluno C)

“Vai ter seu efeito anulado principalmente se for agir no intestino, pois seu princípio ativo vai ter seu efeito em outro local”. (Aluno F)

“Ele se decompõe muito rápido e seu efeito pode não acontecer, porque seu revestimento não estará completo e irá se dissolver antes de chegar ao local onde deve acontecer o efeito desse fármaco”. (Aluno G)

De acordo com as respostas apresentadas podemos verificar que os alunos compreenderam o motivo pelo qual não se deve quebrar um medicamento, visto que fazendo isso ele perde toda proteção que garantia a chegada do princípio ativo intacto no local de ação. Um aluno não respondeu a essa questão.

Cinco alunos apresentaram respostas incoerentes para essa questão, explicando apenas que os fármacos quando partidos ao meio tem ação mais rápida. A seguir podemos observar uma dessas respostas:

“Ele teve uma ação mais rápida”. (Aluno A)

Questão 3. Este experimento contribuiu para responder o problema 1 proposto no início desse trabalho? Justifique sua resposta.

De acordo com a maioria dos estudantes (6) o experimento realizado contribuiu para resolução do problema proposto no início da aula, de forma que simulou os efeitos dos fármacos em cada local de absorção no organismo. Podemos observar alguns desses comentários a seguir:

“Sim, a vivência em laboratório com esses experimentos me fez ter uma compreensão maior sobre o tema do problema 1, facilitando a compreensão do assunto”. (Aluno I)

“Sim, porque mostra como aconteceu em cada parte do nosso corpo, as formas e até o tempo que acontece até fazer todo processo”. (Aluno B)

Quatro alunos não responderam a essa questão.

P1. Em casa ou até mesmo durante uma visita a uma farmácia, podemos constatar que existe uma grande quantidade de fórmulas de ingestão de fármacos, que podem variar de um produto para outro ou até mesmo em alguns casos por preferência do paciente. Pensando nisso, explique como esses diferentes fármacos agem em contato com distintas partes do organismo? Justifique.

Após realização da atividade prática a maioria dos estudantes (7) apresentaram respostas coerentes para resolução do problema, de maneira que trouxeram explicações que relacionam as características peculiares de cada fármaco com o local de absorção no organismo. Como podemos observar nas respostas fornecidas a seguir:

“Cada um age de forma diferente, pois cada um tem um processo, porque o pH de cada parte é diferente, por isso que alguns levam mais tempo, e outros menos para se dissolver”. (Aluno B)

“Cada medicamento têm um destino”. (Aluno D)

“Os fármacos agem e são feitos para se degradar na boca (pH neutro), no estômago (pH ácido) e no intestino (pH básico), tendo proteções específicas para cada fármaco [...]”. (Aluno I)

“Os fármacos são produzidos para agir em áreas específicas do organismo. Um medicamento sublingual vai agir já na boca, aonde sua capa que vai se desintegrar na boca. Tem outros medicamentos que agem no estômago que são os revestidos, onde ele perde sua camada protetora com a acidez do estômago, ele começa a agir no estômago e tem os encapsulados que vão agir no intestino, passando antes pelo estômago aonde vai perder sua camada protetora chegando depois no intestino”. (Aluno F)

Dois alunos apresentaram respostas incoerentes para o problema apresentado, de forma que suas justificativas não respondem ao que foi solicitado, havendo uma confusão entre conceitos abordados em etapas anteriores, como podemos observar na fala do aluno a seguir:

“Você está com uma inflamação, aí você toma um fármaco, ele age nas células alvo, ele se espalha sobre o organismo”. (Aluno J)

Apenas um estudante não apresentou resolução para os problema 1.

Com base nos conceitos e categorias da teoria da atividade podemos afirmar que a prática experimental se constituiu uma atividade de aprendizagem segundo o conceito de Leontiev, uma vez que tem como objeto a natureza dos conteúdos químicos trabalhados (mecanismo de ação de fármacos e sítios de absorção no organismo), a sociedade em dois sentidos (a realização do teste relacionado à autenticidade de conhecimentos alternativos vivenciados com seus pais e ou familiares desde a infância “teste com transformação da amostra do fármaco” e na medida em que se aprende e se desenvolve a partir das interações sociais com os outros alunos durante a atividade em grupo) e o sujeito que aprende (os estudantes).

Durante a realização dos experimentos os alunos foram mediados pelo coletivo (alunos e pesquisadora), onde eles puderam refletir e dialogar nos grupos acerca dos testes realizados, de maneira que houvesse a troca de conhecimento e o respeito com relação às posições dos demais alunos. Dessa forma, o experimento se configurou como uma atividade consciente para os alunos segundo o conceito de Leontiev.

O motivo é algo que deve existir nos estudantes, logo tem sua origem em uma necessidade dos sujeitos (estudantes) para se realizar uma ação. Buscamos instigar os alunos sobre o uso inadequado de medicamentos, com base na realização de ações relacionadas com o objeto e objetivos da atividade.

As ações realizadas pelos alunos no experimento orientaram estes a alcançar os objetivos de aprendizagem (do experimento), a partir de operações (realizadas pelos alunos) por meio das quais as ações (realizadas pelos alunos com mediação da pesquisadora) se realizaram (Cf. quadro 13).

Os resultados (respostas dos alunos as questões sobre o experimento e resolução do problema presente no roteiro da aula prática) configuram-se como os produtos obtidos a partir de transformações ocorridas no objeto de aprendizagem (mecanismo de ação dos fármacos e sítios de absorção no organismo) por meio das ações (realizadas pelos alunos com a mediação da pesquisadora). As respostas fornecidas pelos alunos para as questões

juntamente com a resolução do problema proposto no roteiro estão de acordo com os objetivos de aprendizagem da atividade experimental (Cf. quadro 13). Logo os alunos alcançaram os objetivos de aprendizagem a partir das ações e operações e transformações do objeto da atividade (mecanismo de ação dos fármacos e sítios de absorção no organismo).

Os meios da atividade experimental se configuram como instrumentos mediadores entre o objeto (mecanismo de ação dos fármacos e sítios de absorção no organismo) e os sujeitos (alunos e pesquisadora) da atividade de aprendizagem. A natureza dos meios utilizados na atividade experimental é material (roteiro da atividade experimental, reagentes, vidrarias e amostras dos fármacos) e informativa (roteiro da atividade experimental e recurso linguístico da pesquisadora durante processo de mediação).

As condições representam o conjunto de situações nas quais o sujeito realiza a atividade de aprendizagem atrelada ao contexto social (a aula prática aconteceu no laboratório da escola que apresentava condições excelentes, como: um bom espaço físico, com bancadas amplas disponível, e uma boa iluminação e ventilação). Embora o laboratório estivesse em excelentes condições, os estudantes não tinham aulas de química envolvendo experimentação. Deste modo as condições contribuíram para que o experimento pudesse se configurar como uma atividade de aprendizagem atrelada a certo contexto social, segundo Leontiev.

4.6 Análise da Aula de Campo

Este momento da sequência didática foi realizado fora dos muros da escola. Juntamente com a pesquisadora e a professora de química da turma os estudantes foram visitar uma farmácia de manipulação da cidade, onde tiveram a oportunidade de conhecer as instalações da empresa como também acompanhar o dia-a-dia dos funcionários durante suas atividades, visto que a empresa se encontrava em horário normal de funcionamento.

Para realização da visita os alunos foram organizados em grupos de no máximo seis pessoas, devido ao tamanho dos laboratórios e uma quantidade superior iria dificultar a visita, uma vez que ainda tinha os funcionários realizando suas atividades normais e o farmacêutico que acompanhou todos os grupos durante a visita.

Ainda no colégio foi entregue aos estudantes um guia para aula de campo, que continha alguns pontos importantes que eles deviam observar durante a visita. Foi solicitado

aos estudantes um relatório de uma lauda sobre a aula, que deveria ser entregue na aula seguinte. Somente sete estudantes entregaram essa atividade, dos sete apenas quatro participaram de todas as atividades da sequência aplicada, sendo eles os alunos: A, B, F e J.

Para realização das análises, separamos as ideias centrais dos relatórios produzidos pelos estudantes a partir de grupos de significados e realizamos uma reconstrução textual a partir de Simões Neto, Lima e Silva (2014). Destacamos três grupos de significados, apresentados na tabela abaixo:

Tabela 1: Grupos de significados x ocorrências

GRUPO DE SIGNIFICADO	Nº OCORRÊNCIA
Funcionamento da Empresa	Conhecer instalações (1); Trabalha com a produção e venda de medicamentos e cremes em que alguns têm que ter prescrição médica (1).
Produção de Fármacos	Conhecer o passo a passo da produção de medicamentos (4).
Etapas de Produção	Análise da matéria prima (1); Manipulação de matéria prima (1); Produção de medicamentos (1); Armazenamento (2); Análise do produto (1); Embalagem (1).
Aquisição de Conhecimentos	Refletir sobre o uso de remédios (1).

Fonte: Própria

O texto reconstruído a partir da relação entre grupos de significados e ocorrências foi: “Durante a visita, observamos que a empresa **trabalha com a produção e venda de medicamentos e cremes em que alguns têm que ter prescrição médica, outros não.** Pudemos **conhecer ainda as instalações e todo passo a passo da produção dos medicamentos.** Foram apresentados pelo farmacêutico responsável da empresa todos os ambientes onde são realizadas as **etapas de produção**, dentre elas: o processo de **análise e manipulação de matéria prima, produção dos medicamentos, análises dos produtos finais, embalagem** e por fim o **armazenamento** que é o local onde os medicamentos ficam até ser comercializados. A aula de campo **fez cada um de nós refletirmos sobre o uso inadequado de remédios**”.

Ao analisar o texto reconstruído, acreditamos que essa etapa da sequência contribuiu não somente motivando à aprendizagem dos conceitos científicos e químicos relacionados à temática, como também proporcionou aos estudantes vivenciar todo o processo de produção desses medicamentos.

A aula de campo se configurou como uma atividade de aprendizagem segundo Leontiev, uma vez que buscou satisfazer necessidades cognitivas, social e cultural dos estudantes. Quando levamos os estudantes para a realização da visita eles tiveram a oportunidade de vivenciar uma aprendizagem em um contexto social e cultural específico, que foi a uma farmácia de manipulação. Durante a visita eles puderam acompanhar as etapas de fabricação de medicamentos e conhecer os ambientes e materiais utilizados no processo. Esse reconhecimento foi muito importante porque do ponto de vista social é relevante que esses estudantes venham a compreender que nenhum fármaco deve ser ingerido sem prescrição médica.

Os sujeitos dessa atividade de aprendizagem foram a pesquisadora, os alunos e o farmacêutico, que mediou toda a visita. As etapas de produção de medicamentos, as características, propriedades e armazenamento de matérias primas foram os objetos de aprendizagem dessa atividade.

Como a motivação provoca a emergência do motivo nos sujeitos, e que tudo tem origem em uma necessidade para que posteriormente tenha a realização de uma ação, acreditamos com base na realização de ações relacionadas com o objeto e objetivos da atividade que conhecer o funcionamento de uma empresa que está diretamente ligada com a temática explorada iria atrair e provocar nos estudantes a curiosidade de ver os procedimentos de manipulação de medicamentos e vivenciar o dia-a-dia dos funcionários da empresa que está localizada em sua cidade.

As ações realizadas pelos estudantes durante a visita orientaram estes a alcançar os objetivos de aprendizagem dessa atividade (Cf. quadro 13), a partir de operações (realizadas pelos alunos) por meio das quais as ações (realizadas pelos alunos com mediação do farmacêutico) se realizaram, proporcionando a reflexão acerca do uso inadequado de medicamentos como podemos verificar na fala da aluna destacada do texto “a aula de campo **fez cada um de nós refletirmos sobre o uso inadequado de remédios**”.

A produção do relatório da visita juntamente com todos os conhecimentos construídos por meio da atividade se configurou como o produto obtido a partir das transformações ocorridas do objeto de aprendizagem (as etapas de produção de medicamentos, as características, propriedades e armazenamento de matérias primas) por meio das ações realizadas pelos alunos com mediação do farmacêutico. Os relatos fornecidos pelos estudantes alcançam os objetivos de aprendizagem propostos nessa atividade (Cf. quadro 13), assim os alunos atingiram os objetivos de aprendizagem a partir das ações, operações e transformações do objeto da atividade.

Os meios utilizados na aula de campo que realizaram a mediação entre o objeto (as etapas de produção de medicamentos, as características, propriedades e armazenamento de matérias primas) e os sujeitos (alunos) da atividade de aprendizagem eram de natureza material (guia de aula de campo) e informativa (recurso linguístico do farmacêutico durante processo de mediação).

As condições oferecidas pela farmácia aos estudantes contribuíram para que essa atividade fosse classificada como uma atividade de aprendizagem, uma vez que estava atrelada a um contexto social. A farmácia continha um bom espaço físico, para a quantidade de funcionários que realizavam suas atividades em cada ambiente, além de uma excelente iluminação e ventilação (específicas para o manuseio de matérias primas e ou procedimentos). A empresa disponibilizou para cada estudante um kit descartável de proteção individual (touca, máscara, bata e propé) que garantia a segurança dos estudantes como também a dos medicamentos que estavam sendo manipulados.

4.7 Análise da Reapresentação dos Problemas

Finalizamos a intervenção com a reapresentação dos problemas iniciais aos estudantes. Durante este último momento os alunos ficaram organizados em filas, para resolução individual dos problemas, sendo proibida a consulta a qualquer material didático, tecnológico ou aos colegas. Esse momento teve duração de 100 minutos o equivalente a duas aulas, sendo que 50 minutos foram destinados para resolução dos problemas iniciais e os outros 50 minutos foram reservados para fechamento da intervenção.

A análise será apresentada a partir dos questionamentos realizados em torno de cada problema, sendo expostas de forma quantitativa e qualitativa. Utilizamos para avaliar as respostas dos estudantes quatro categorias de análises elaboradas com base no espelho de

resposta construído para resolução de cada problema, sendo divididas em: **Resposta Satisfatória (RS)**, **Resposta Parcialmente Satisfatória (RPS)**, **Resposta Não Satisfatória (RNS)** e **Não Respondeu (NR)**.

P1. Os ansiolíticos são fármacos sintéticos utilizados desde a antiguidade para tratar transtornos epilépticos, porém com as inovações tecnológicas foram descobertas novas funções para esses medicamentos, atualmente utilizados no tratamento de transtornos de ansiedade e tensão. As substâncias mais comuns dessa classe de fármacos são os benzodiazepínicos, os quais são produzidos pela indústria farmacêutica, em diferentes concentrações, na forma líquida, em forma de comprimidos ou cápsulas, ou via endovenosa, em forma de injeção. Entretanto, sabemos que um grande número de pessoas faz uso desses fármacos sem prescrição médica, sem conhecer os riscos que esses fármacos podem acarretar quando utilizados de forma inadequada.

Questionamento 1. O que representa a faixa preta presente nas embalagens dos fármacos?

Os resultados das respostas ao primeiro questionamento do P1 estão dispostos na tabela abaixo:

Tabela 2: Análise das respostas para o primeiro questionamento do P1

Categorias	Nº de Estudantes
RS	02
RPS	08
RNS	-
NR	-

Fonte: Própria

Esses resultados apontam que apenas dois estudantes reconhecem que esses fármacos têm ação no sistema nervoso central e que por esse motivo sua venda somente é permitida através de receita médica. Podemos observar a seguir alguns exemplos que ilustram as respostas consideradas satisfatórias (**RS**):

“É aquele fármaco que vai atuar no seu sistema nervoso central e que são aqueles fármacos que só podem ser usados sob prescrição médica, respeitando a dosagem estabelecida pelo médico [...]”. (**Aluno I**)

“Só pode ser indicado por médicos e vai agir no sistema nervoso central”. (Aluno A)

Como podemos observar nas falas dos estudantes, ambos relatam a importância desses medicamentos ser prescritos por profissionais responsáveis o que nos faz acreditar que as atividades aplicadas durante a intervenção possibilitou aos estudantes refletir sobre o uso inapropriado desses medicamentos. O aluno I também destaca a atenção que se deve ter com relação à dosagem, uma vez que a medicação deve atender as necessidades do paciente e não devem ser alteradas por conta própria.

Notamos que a maioria dos estudantes (08) apresentaram respostas parcialmente satisfatórias, visto que apenas citam a necessidade da prescrição médica para venda desses medicamentos. Para as respostas consideradas **RPS** pode-se observar alguns exemplos a seguir:

“São aqueles que só podem ser vendidos por prescrição médica, por ser às vezes viciante”. (Aluno C)

“Representa que são medicamentos que só podem ser adquiridos com prescrição médica”. (Aluno G)

Como já mencionado, percebemos que não ficou dúvida para os estudantes a respeito do rigor da venda desses medicamentos, embora que nenhum deles tenha relatado sobre a necessidade de permanência desses receituários especiais na farmácia.

Questionamento 2. A eficácia de um fármaco pode mudar de um paciente para outro?

Os resultados das respostas ao segundo questionamento do P1 estão dispostos na tabela:

Tabela 3: Análise das respostas para o segundo questionamento do P1

Categorias	Nº de Estudantes
RS	06
RPS	03
RNS	01
NR	-

Fonte: Própria

Os resultados mostram que grande parte dos alunos (6) apresentaram respostas satisfatórias (**RS**), pois considera que a eficácia de um fármaco muda de um paciente para outro, podendo desencadear respostas farmacológicas diferentes. A maioria das justificativas apresentadas está relacionada com diferenças genéticas e metabólicas de cada paciente. Podemos observar a seguir algumas dessas justificativas:

“Sim, pois depende do metabolismo do paciente [...]”. (**Aluno F**)

“Sim, pois devido ao organismo de cada um ser diferente pode ocorrer reações diferentes”. (**Aluno E**)

Falas semelhantes à apresentada pelo aluno E foram muito comuns para esse questionamento, que embora não tenham descrito sobre as diferenças existentes, suas respostas faz alusão a todas essas características biológicas intrínsecas de cada indivíduo.

Três estudantes tiveram suas respostas classificadas como parcialmente satisfatória (**RPS**) em razão de não ter apresentado justificativa para seu posicionamento.

Para esta mesma afirmativa somente um aluno apresentou resposta classificada não satisfatória (**RNS**), podemos observá-la a seguir:

“Foi visto nesse processo de aprendizagem que a eficácia de um fármaco varia pela sua dosagem, ou pelo local de absorção (boca, estômago ou intestino) e também pela biotransformação que vai influenciar na eficácia do fármaco”. (**Aluno I**)

Podemos notar a partir da fala desse aluno que ele comete uma confusão quando busca justificar sua resposta a partir dos locais de absorção de fármacos no organismo, que nesse caso são os mesmos independentemente do indivíduo.

Questionamento 3. Por que as concentrações de fármacos podem variar entre pacientes?

Os resultados das respostas ao terceiro questionamento do P1 estão dispostos na tabela:

Tabela 4: Análise das respostas para o terceiro questionamento do P1

Categorias	Nº de Estudantes
RS	-

RPS	07
RNS	03
NR	-

Fonte: Própria

Com base nas respostas apresentadas pelos estudantes para este questionamento não houve nenhuma resposta classificada como satisfatória (**RS**), contudo tivemos um grande número de respostas parcialmente satisfatória (**RPS**). Acreditamos que isso pode ter ocorrido porque os alunos buscaram elaborar uma única resposta que contemplasse ao segundo e terceiro questionamento. No entanto observamos que muitas explicações essenciais não foram apresentadas, o que nos levou a respostas um tanto vagas para ambos os questionamentos. Podemos observar algumas dessas respostas a seguir:

“A dosagem varia de acordo com a eficácia e da pessoa”. (**Aluno F**)

“Varia de uma pessoa para outra”. (**Aluno H**)

Diante das falas apresentadas podemos observar que os alunos concordam com o questionamento, porém no momento de justificar eles basicamente repetem o próprio enunciado não conseguindo apontar nenhum elemento que justifique as alterações das concentrações entre diferentes indivíduos.

Não responderam a esse questionamento três estudantes, acreditamos mais uma vez que a busca por uma única resposta, acabou confundindo e prejudicando o desenvolvimento da resolução, de maneira que essa questão não foi contemplada por esses alunos.

Questionamento 4. Por que um fármaco pode provocar efeitos colaterais?

Os resultados das respostas ao quarto questionamento do P1 estão dispostos na tabela:

Tabela 5: Análise das respostas para o quarto questionamento do P1

Categorias	Nº de Estudantes
RS	-
RPS	-
RNS	09
NR	01

Fonte: Própria

Como podemos observar no quadro, não houve nenhuma resposta satisfatória (**RS**) ou parcialmente satisfatória (**RPS**) para o quarto questionamento, sendo consideradas todas as respostas apresentadas pelos estudantes como não satisfatórias (**RNS**) com exceção de um aluno que não apresentou resposta para esta questão.

O que podemos perceber a partir das respostas apresentadas é que os alunos se distanciaram dos conceitos químicos relativos à ligação enzima-substrato que explica a ocorrência desses efeitos no organismo, optando por explicações relativas em sua grande maioria aos locais de absorção de fármacos no organismo ou a partir de suas concepções alternativas. Podemos observar algumas dessas respostas a seguir:

“Por diversos motivos, pois às vezes o princípio ativo age em locais que não era para agir”. (**Aluno F**)

“Por ser tomado em excesso, ou então se ele for absorvido no órgão errado. Ex: Um fármaco é para agir no intestino e ele é quebrado e age no estômago, podendo provocar efeito colateral”. (**Aluno I**)

“Porque o paciente pode ser alérgico a alguma das substâncias, ou o seu corpo pode ser sensível ao medicamento”. (**Aluno C**)

A partir das respostas apresentadas podemos observar que, embora os alunos não tenham explicado que os efeitos colaterais surgem quando uma molécula farmacológica se liga a uma célula não específica do organismo, eles apresentaram fatores que podem desencadear algumas respostas indesejáveis, porém não tenha sido essas discussões as esperadas, uma vez que buscávamos sinais de conhecimentos construídos que respondessem ao questionamento a partir dos conteúdos químicos abordados. Apesar disso as respostas foram classificadas como não satisfatória (**RNS**).

Alguns estudantes desenvolveram com excelência discussões relativos aos conteúdos químicos para esse questionamento, porém não participaram de todas as etapas da intervenção, mas achamos relevante apresentar e discutir brevemente seus comentários. Podemos observar algumas dessas discussões a seguir:

“Ele causa efeito colateral se não for específico e se não for a quantidade certa. Mesmo assim podem causar efeitos colaterais, porque podem se ligar de maneira errada a seus receptores”. (**Aluno L**)

“Isso acontece através dos fármacos se ligarem em uma célula não alvo, causando o efeito colateral sim”. (Aluno M)

“Pode causar efeitos colaterais, pois existem substâncias que se encaixam nas células de maneira incorreta, causando assim efeitos colaterais, ou certos tipos de substâncias pode ser direcionado para lugares e células erradas”. (Aluno N)

A partir dos comentários podemos perceber que os estudantes conseguiram explicar a causa dos efeitos colaterais utilizando os conceitos químicos referentes ao modelo chave fechadura, apesar da não participação em todas as etapas do processo interventivo.

Questionamento 5. As diferentes formas de ingestão de um fármaco, quer seja por via oral (líquido, comprimido ou cápsula) ou injetável pode influenciar em sua absorção no organismo humano?

Os resultados das respostas ao quinto questionamento do P1 estão dispostos na tabela:

Tabela 6: Análise das respostas para o quinto questionamento do P1

Categorias	Nº de Estudantes
RS	06
RPS	-
RNS	01
NR	03

Fonte: Própria

Em relação a este questionamento vimos que a maioria dos estudantes reconhece que a via de administração de um fármaco tem influência com relação ao tempo de absorção no organismo, como podemos observar nas respostas a seguir:

“O injetável é melhor porque vai direto para a corrente sanguínea”. (Aluno B)

“A injetável tem efeito mais rápido, já o encapsulado demora mais”. (Aluno J)

“Os injetáveis já agem direto nas correntes sanguíneas enquanto que os orais vão percorrer o organismo até começar a agir”. (Aluno F)

Com base nas respostas apresentadas vimos que todos os estudantes citam a via endovenosa como sendo a via de administração de menor tempo de absorção e explicam

ainda como bem representa o aluno B e F que a absorção é rápida devido ao fármaco ser liberado diretamente na corrente sanguínea.

Para este questionamento somente um aluno apresentou resposta classificada como não satisfatória (**RNS**), já que ele responde que a forma de ingestão de um fármaco não influencia em sua absorção no organismo. O restante dos estudantes (3), não respondeu a essa questão (**NR**).

P2. De um modo geral, para algumas pessoas, as gotinhas mágicas ou pílulas da alegria são sinônimos utilizados ao se referirem aos fármacos ansiolíticos. Essas substâncias agem diretamente no Sistema Nervoso Central, e com o passar dos anos tem se tornado um dos fármacos com a cara dos dias atuais. Os ansiolíticos, fármacos com tarja preta, “virou moda” e vem atraindo a muitos, quer sejam idosos, adultos ou jovens. Por isso, atualmente no Brasil, é a segunda classe de fármacos controlados de maior consumo. Pesquisas realizadas pelo G1 no ano de 2015 apontam que um dos motivos para uma maior procura por esses fármacos é que as pessoas buscam cada vez mais soluções imediatas para seus problemas, medos, tristezas e ansiedades. Porém, é necessário muito cuidado e responsabilidade ao fazer uso desse tipo de fármacos, pois pode provocar dependência, dificuldade de concentração e falhas na memória.

Questionamento 1. Diante desses efeitos, como você explica a ação desses fármacos no organismo humano?

Os resultados das respostas ao primeiro questionamento do P2 estão dispostos na tabela:

Tabela 7: Análise das respostas para o primeiro questionamento do P2

Categorias	Nº de Estudantes
RS	-
RPS	-
RNS	04
NR	06

Fonte: Própria

Esses resultados mostram que grande parte dos alunos não apresentou resposta para esse questionamento. Novamente justificamos que isso pode ter ocorrido pela tentativa de

condensação da resolução do questionamento um e dois para o segundo problema, resultando na não contemplação de discussões em uma das questões.

Também foi encontrado um número considerável de respostas não satisfatórias (**RNS**) devido aos comentários realizados pelos alunos, destacando apenas que os fármacos agem no organismo. Podemos observar a seguir uma dessas respostas:

“Os fármacos agem diretamente em cada organismo [...]”. (**Aluno J**)

Não houve nenhuma resposta satisfatória (**RS**) ou parcialmente satisfatória (**RPS**) para esse questionamento.

Questionamento 2. Qual caminho esses fármacos percorrem até ser eliminado pelo nosso organismo?

Os resultados das respostas ao segundo questionamento do P2 estão dispostos na tabela:

Tabela 8: Análise das respostas para o segundo questionamento do P2

Categorias	Nº de Estudantes
RS	02
RPS	07
RNS	01
NR	-

Fonte: Própria

Em relação a esse questionamento vimos que os resultados melhoraram com relação à questão anterior. As discussões dos alunos foram classificadas dentre respostas satisfatórias (**RS**) e parcialmente satisfatórias (**RPS**). Com exceção de um aluno que apresentou uma discussão que não trás nenhuma relação com as etapas de absorção de fármacos, sendo classificada como não satisfatória (**RNS**).

Vimos que alguns alunos desenvolveram bem suas explicações em torno do caminho percorrido por um fármaco no organismo, além de citar os nomes de todas as etapas, para essas respostas consideramos satisfatórias (**RS**). Um exemplo que ilustra esse tipo de resposta pode ser observado a seguir:

“Ocorre primeiro o processo de absorção (Ex: Boca) e o processo de distribuição, que ocorre através da corrente sanguínea, depois o processo de biotransformação que é a quebra de moléculas para facilitar a eliminação”. (Aluno I)

Nas respostas dos sete alunos classificados como parcialmente satisfatório (RPS) também vimos que eles conhecem as etapas de absorção, no entanto não citam explicações para todas as etapas ou apenas citam os nomes de algumas etapas, como aconteceu com alguns alunos. O exemplo abaixo representa as RPS.

“Esses medicamentos percorrem todo nosso organismo agindo nos seus lugares específicos e é eliminado através do suor, urina, fezes, lágrimas etc”. (Aluno F)

Para finalizar a análise da reapresentação dos problemas trouxemos as respostas dos alunos para a pergunta que concluí essa atividade e proporciona um retorno dos estudantes sobre os fármacos ansiolíticos para uma suposta tia de um aluno apresentado no problema.

Imagine a seguinte situação: Sua tia, uma das responsáveis pela sua educação, passou há poucos meses por um momento delicado em sua vida. Nesse período fez uso de um medicamento ansiolítico indicado por uma amiga. O que você, como um bom estudante de Química, responderia para ajudar sua tia?

“Eu diria a ela que procurasse um médico e não se auto medicasse”. (Aluno O)

“Para ela procurar um médico e não tomar medicamentos por indicação de pessoas não capacitadas, pois ansiolíticos atuam no sistema nervoso central, por isso sendo perigoso o uso se administrados sem conhecimento e indicação médica”. (Aluno L)

“Que não siga as indicações de uma amiga e sim que procure um médico especialista para que ele indique o melhor fármaco e a dose ideal”. (Aluno M)

Observamos a partir das respostas dos estudantes que foi unânime a recomendação da procura médica para realização do diagnóstico antes do uso de qualquer medicamento. Cada aluno apresenta uma particularidade importante em sua resposta, como por exemplo, sobre os riscos de dependência que esses medicamentos tarja preta podem ocasionar quando são utilizados de forma inadequada ou por um longo período de tempo.

Os sujeitos participantes da atividade de reapresentação dos problemas foram os estudantes, que desenvolveram mais uma vez suas ações individualmente na busca por

potenciais resoluções para os problemas. No entanto diferentemente do primeiro momento da sequência didática os alunos buscaram apresentar soluções baseadas nas atividades realizadas durante a sequência, em que tiveram a oportunidade de testar suas hipóteses iniciais.

Durante o desenvolvimento das atividades presentes na sequência (conceituais, atitudinais e procedimentais) os alunos puderam aplicar seus conhecimentos cotidianos na construção de conhecimentos mais próximos do conhecimento científico. Nesse sentido, acreditamos que todas as atividades atreladas a seu conjunto de ações, operações, meios, condições e objetos contribuíram para construção de conhecimentos químicos e sociais importantes, como também para formação de estudantes críticos, reflexivos, conscientes e capazes de compreender e tomar decisões sobre a realidade em que vivem.

As ações desenvolvidas pelos estudantes para resolução dos problemas nesse último momento os conduziram a alcançar objetivos próximos aos conhecimentos científico-químicos esperados relacionados aos fármacos, a partir das operações realizadas.

Todas as respostas dos alunos aos problemas configuram-se como produtos obtidos a partir das transformações ocorridas entre os objetos de aprendizagem, neste caso, todos os conteúdos trabalhados ao longo da sequência (influência da concentração e variação de organismos no efeito do fármaco, ocorrência de efeitos colaterais, forma de administração de fármacos versus tempo de absorção, ação e caminho dos fármacos no organismo) através das ações realizadas pelos estudantes nas atividades. Com base apenas nas respostas fornecidas para os questionamentos do P1 e P2 acreditamos que uma maior parte dos objetivos foi alcançada e na outra houve uma aproximação com os conhecimentos científicos esperados.

O instrumento mediador entre os conteúdos químicos abordados nos problemas e os sujeitos da atividade de aprendizagem apresentou natureza material, por meio dos problemas (LEONTIEV, 1985). Essa atividade foi realizada na própria sala de aula dos estudantes, que oferecia um bom espaço físico, com iluminação e ventilação adequada. Durante o processo de resolução final as demais turmas do colégio já estavam sendo liberadas e ocasionou um pouco de barulho externo além da movimentação dos estudantes. Nesse momento final percebemos certa pressa dos estudantes na realização da atividade, o que pode ter contribuído para respostas vagas e simplórias.

No entanto, pudemos perceber no decorrer do processo de análise das atividades aplicadas na sequência que as respostas apresentadas pela maioria dos estudantes atingiram

os objetivos de cada uma das atividades, utilizando em muitas atividades justificativas embasadas em conhecimentos científicos. Dessa forma, considerando a aprendizagem como um processo, acreditamos que as atividades propostas na sequência proporcionaram aos estudantes uma melhor compreensão dos conteúdos químicos associados à temática dos fármacos ansiolíticos como também a construção de conhecimentos, atitudes e valores essenciais para a formação de verdadeiros cidadãos.

4.8 Algumas Considerações dos Estudantes

Durante encerramento da intervenção convidamos os alunos para apresentar suas impressões sobre o processo de ensino e aprendizagem baseado na abordagem de resolução de problemas realizado, deixando-os à vontade para falar sobre qualquer aspecto. A seguir podemos observar alguns dos comentários apresentados pelos estudantes.

*“Uma coisa que eu via e não entendia era porque um medicamento faz efeito em uma pessoa e em outra não, aí você explicou que o fármaco precisa se ligar a célula alvo e se ativar, às vezes apenas encaixa, mas tem que ter a ativação, para que ele faça efeito, eu não sabia [...] e também que não devemos cortar um medicamento ao meio [...] **eu só tinha visto aquele tipo de experimento em televisão, as mudanças de cores [...] eu vou levar para toda vida [...]**”.* (Aluno)

*“Uma coisa também que eu aprendi e que achei muito interessante foi todo processo que o fármaco faz no nosso corpo desde a absorção, distribuição, biotransformação até a eliminação [...] além dos locais de absorção do fármaco que é no intestino, estômago e na boca [...] eu também não sabia e acabei aprendendo sobre os ansiolíticos que foram falados no início que eles agem no sistema nervoso central e que a gente deve tomar muito cuidado e respeitar as dosagens estabelecidas pelo médico [...] **eu achei muito interessante à questão da gente não ver só a teoria, a gente pode ir a campo para ver todo o processo que é realizado [...]**”.* (Aluno I)

*“Além da melhor compreensão sobre ingestão de fármacos, essa pesquisa foi boa porque **a gente conseguiu entender mais do que sobre medicamentos**, a gente conseguiu distinguir, como a gente está fazendo terceiro ano **à questão da escolha para a nossa profissão**, eu acho que isso influencia muito porque a partir daí conhecemos uma nova área que a gente não conhecia uma nova área da química, uma nova área da vida, e que a gente futuramente pode estudar e **despertar o interesse de trabalhar nessa área**”.* (Aluno)

“A partir da experiência que a gente realizou em laboratório a gente pode observar que quando a gente colocou o remédio sublingual a gente pode ver o mesmo efeito que ele provocou na experiência ele provoca no nosso organismo assim como os outros [...] e sobre a aula de campo, o farmacêutico ensinou coisas que muita gente não sabia, eu não tinha nem ideia daquelas coisas, como os processos acontecia, as máquinas [...] as cápsulas ficam em um local com temperatura controlada [...] sobre os problemas que você trouxe para a gente

foi bom porque são problemas que acontece no nosso dia a dia, experiências que podem acontecer com a gente. Você não pegou um problema que raramente acontece, são problemas que podem acontecer diariamente. A gente agradece por você ter trazido esse projeto para a gente e ter nos ensinado coisas que a gente não sabia”. (Aluno J)

Observamos conforme a apresentação dos depoimentos, que os estudantes mencionaram discussões importantes desenvolvidas durante os questionamentos presentes nos problemas, mostrando que os conhecimentos científicos abordados ao longo da intervenção foram compreendidos de forma significativa pelos alunos. Além de destacar a relevância dessas discussões na tomada de decisões dentro de cenários cotidianos para os estudantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem de resolução de problemas materializada a partir de uma sequência de ensino e aprendizagem sobre o tema Fármacos Ansiolíticos apresenta potencial eficiente para o aprendizado dos conteúdos de química orgânica, pois proporcionou aos estudantes ser protagonista de seu conhecimento, por meio da mediação do professor e das atividades e na elaboração de hipóteses que contribuíram para resolver os problemas propostos.

As soluções iniciais propostas para os dois problemas do tipo escolar, elaborados para essa pesquisa, apontam que os estudantes investigados buscam construir suas hipóteses para resolução, a partir dos seus conhecimentos cotidianos, os quais serviram de base para construção de conhecimentos próximos aos conhecimentos científicos, durante o desenvolvimento das atividades da sequência.

Nas respostas para as atividades desenvolvidas na sequência didática, percebemos que o processo de construção do conhecimento químico ocorreu de forma significativa para os estudantes, apresentando uma correspondência próxima aos objetivos almejados em cada atividade. Com exceção, apenas da atividade de identificação dos grupos funcionais, que mesmo sendo trabalhados de forma coletiva, os alunos não conseguiram identificar corretamente nenhuma das funções presentes nas estruturas dos fármacos ansiolíticos abordados. Tal resultado nos leva a acreditar que muitos conteúdos químicos ainda são abordados sem a devida relação com o mundo material, levando-os a realizar um processo de memorização para realização das avaliações na sala de aula.

Na resolução de problemas ao final da sequência, percebemos que houve um menor número de soluções satisfatórias para os problemas apresentados. Isso pode ter acontecido devido às tentativas dos alunos em condensar suas explicações para mais de um questionamento relativo aos problemas. Apesar de algumas respostas reducionistas ou insatisfatórias, inferimos que as atividades integrantes da sequência didática aplicada contribuíram significativamente para o processo de construção de conhecimentos científicos, visto que, ao avaliar a aprendizagem dos estudantes ao longo de todo o processo, observamos mais segurança em discutir sobre conceitos científicos sobre fármacos ansiolíticos. A escolha do tema Ansiolítico para elaboração e resolução de problemas parece ter sido bastante apropriada, como mencionado pelos próprios alunos, durante os depoimentos no momento final da intervenção. Isso porque se trata de um tema que apresenta vínculos com o cotidiano

dos estudantes, além dos problemas elaborados ter despertado interesse e curiosidade científica.

As atividades integrantes da sequência didática estavam diretamente relacionadas aos problemas elaborados. Por isso, durante o desenvolvimento das atividades, foram oferecidos aos estudantes subsídios e informações importantes para a elaboração de hipóteses e possíveis soluções para os problemas. As atividades foram propostas buscando contemplar o desenvolvimento da aprendizagem de conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais relativos à temática, segundo Echeverría e Pozo (1998), Azevedo (2010) e Silva e Núñez (2002), como também os três níveis de conhecimento, sendo eles: macroscópico (fenomenológico), microscópico (teórico) e representacional (simbólico) apresentados por Johnstone (1991).

As atividades propostas na sequência de ensino e aprendizagem buscaram uma relação entre o sujeito e o objeto, respectivamente, os estudantes e os conteúdos químicos relacionados à temática dos fármacos ansiolíticos. Nesse sentido, reconhecemos que a abordagem de resolução de problemas estruturada a partir de aspectos da teoria da atividade propicia condições relevantes e significativas para o planejamento de atividades de ensino e avaliação da aprendizagem dos sujeitos, em particular, nesse estudo no contexto de aulas de química orgânica do ensino médio.

A análise da fase de elaboração da sequência sugere que estudantes e professores podem realizar diferentes ações e operações buscando alcançar diversos objetivos e resultados propostos, em cada atividade da sequência, para fins de aprendizagem de conteúdos científicos escolares. Além de permitir uma visão mais abrangente e detalhada do planejamento e estruturação de sequências de ensino e aprendizagem que objetivam a participação de estudantes e professores em atividades, ações, operações e discussões sobre diversos tipos de conteúdos trabalhados em sala de aula (LEONTIEV, 1985).

A sequência desenvolvida nesse estudo contemplou as dimensões pedagógicas e epistêmicas, proposta por Méheut (2005), uma vez que as atividades e instrumentos utilizados em sala de aula buscaram garantir as interações sociais e a aproximação do conhecimento científico com o mundo material dos estudantes.

O conceito de atividade e suas características derivados da teoria da atividade de Leontiev (1985) contribuíram para a organização dos processos de ensino e aprendizagem

desenvolvidos a partir da apresentação dos problemas, considerando as seguintes categorias durante a estruturação das atividades: sujeitos da atividade, definição do objeto e objetivos da atividade, motivos, ações, sistema de operações, meios, condições e resultados. Estas categorias podem se relacionam de forma dialética, promovendo o direcionamento dos estudantes e professores na busca por atingir os objetivos de aprendizagem no contexto escolar (SOUZA e BATINGA, 2013).

Os resultados obtidos a partir das análises da elaboração e aplicação das atividades que fizeram parte da sequência indicam que: trabalhar conteúdos químicos articulados a temáticas sociocientíficas, como é o caso dos fármacos ansiolíticos, propicia uma abordagem contextualizada de diferentes tipos de conteúdos, conceitos e fenômenos científicos no âmbito escolar. No entanto, requer que os professores se apropriem de modo integrado de conhecimentos químicos, pedagógicos e temas sociocientíficos, o que exige certo grau de complexidade para trabalhar com propostas didáticas que visam abordagens contextualizadas de ensino e aprendizagem, em particular, sequências de ensino e aprendizagem baseadas na resolução de problemas (Souza e Batinga, 2013) e estruturadas a partir de aspectos da teoria da atividade (LEONTIEV, 1985).

Por fim, a teoria da atividade de Leontiev (1985) pode se apresentar como um importante ferramenta teórico-metodológico para o planejamento e estruturação de propostas didáticas, proporcionando aos estudantes desenvolver suas habilidades e competências sobre um dado conteúdo a partir de atividades mediadas por um processo social e culturalmente contextualizado.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.; SOUZA, D. O.; FERREIRA, M. B.; WOFCHUK, S. Levantamento do uso de medicamentos por estudantes do ensino médio em duas escolas de Porto Alegre - RS, Brasil. **Ciência e Educação**, v. 18, n. 1, p. 215-230, 2012.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia na prática escolar**. 2. Ed. São Paulo: Editora Papirus, 1998.

ARAÚJO, F. S. **Elaboração, análise e validação de uma sequência didática sobre ácidos segundo as teorias da atividade e assimilação**. 2011. 42 f. Monografia, Departamento de Química, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

AZEVEDO, M. C. P. T. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática** / Ana Maria Pessoa de Carvalho (Org.). São Paulo, 2010.

BARREIRO, A. C. M. Modelos de Ensino. **Educação e Filosofia**. Uberlândia. v. 8, n. 15, p. 109-115, 1994.

BATINGA, Verônica Tavares Santos. **A abordagem de resolução de problemas por professores de química do ensino médio: um estudo sobre o conteúdo de estequiometria**. 278 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

BOURNE, H. R; ZASTROW, M. V. Receptores de fármacos e farmacodinâmica. In: **Farmacologia básica e clínica**. Organizador: Bertram G. Katzung. 10. Ed. – São Paulo: McGraw-Hill, 2007.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** (Lei 9304), 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília (DF), Secretaria de Educação Média e Tecnológica: MEC, 2000.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília (DF), Secretaria de Educação Média e Tecnológica: MEC, 2002.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias/** Secretaria de Educação Média e tecnológica. Brasília: Ministério da Educação, MEC, 2006.

BRASIL. **Orientações curriculares nacionais para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília (DF), Secretaria de Educação Básica: MEC, 2006.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **O que devemos saber sobre os medicamentos**. Ministério da Saúde, Brasília – DF, 2010.

CAAMAÑO, A. La enseñanza y el aprendizaje de la química. In: **Aleixandre, M. P. J. (Org.). Enseñar ciencias**. Editora GRAO. Barcelona, 2003.

CACHAPUZ, Antonio; PRAIA, João; JORGE, Manuela. **Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências**. Lisboa: Ministério da Educação, 2002.

CAMPOS, Cristina da Cunha; NIGRO, Rogério Gonçalves. **Didática de Ciências: O ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: Editora FTD S. A, 1999.

CARVALHO, A. M. P. et al. El papel de las actividades en la construcción del conocimiento en clase. **Investigación em la Escuela**, (25), p. 60-70, 1995.

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, L. F.; DIMENSTEIN, M. O modelo de atenção à saúde e o uso de ansiolíticos entre mulheres. **Revista Estudos de Psicologia**, 2004.

CHASSOT, A. I. **A educação no ensino da química**. Ijuí: Ed. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 1990.

CLAXTON, G. Live and learn. Londres: Harper & Row, 1984. (Trad, cast.de C. González: Vivir y aprender. Madrid: Alianza, 1987). **Educating the inquiring mind. The challenge for school Science**. Londres: Harvester, 1991.

COUSO, D. Las secuencias didácticas en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias: modelos para su diseño y validación. **In: Didáctica de la Física y la Química**, 2011.

CUNHA, M. I. **Reflexões e práticas em pedagogia universitária**. Campinas – SP: Papirus, 2007.

DAILEY, J. W. Fármacos sedativos, hipnóticos e ansiolíticos. **In: Modern pharmacology with clinical applications**. Organizador: Lippincott, Williams & Wilkins. Sexta edição. Estados Unidos, 2005.

DELIZOICOV, D. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos**. 4 edição, São Paulo: Cortez, 2011 – (Coleção Docência em Formação/coordenação: Antônio Joaquim Severino, Selma Garrido Pimenta).

DUARTE, N. A teoria da atividade como uma abordagem para a pesquisa em educação. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 20, n. 02, p.279-301, jul./dez. 2002.

ECHEVERRÍA, M. P. P; POZO, J. I. **Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender**. **In: A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

FERNANDES, L. S. **Análise de tendências de pesquisa sobre a resolução de problemas em química**. 2014. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Departamento de Programa de Pós-graduação em Ensino Das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.

FERREIRA, H. S. AMARAL, E. M. R. **Análise e validação de sequências de ensino aprendizagem a partir de atividades e ações propostas**. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC Universidade Federal Rural de Pernambuco, no prelo.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R.; BARBOSA, R. M. N. **Análise de uma sequência didática sobre pilhas e baterias: Uma abordagem CTS em sala de aula de química.** XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, Universidade Federal do Paraná, 2008.

GARRET, R. M. Resolver problemas en la enseñanza de las ciencias. **In: Alambique – Didáctica de las Ciencias Experimentales** (5): 6-15, 1995.

GIL PERÉZ, D.; MARTINEZ TORREGROSA, J.; SEMENT PEREZ, F. El fracasso en la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n.2, p. 131-146, 1988.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.

JOHNSTONE, A. H. **Why is Science difficult to learn? Things are seldom what they seem.** Journal of Computer Assisted Learning, 7, 75-83, 1991.

JUSCELINO, A.; MOREIRA, D. R.; LIMA, D. C.; CAMPOS, J. L.; FILHO, L. M.; ALCÂNTARA, R. M.; **A importância biológica da quiralidade em fármacos.** Apostila da Faculdade do Planalto Central, s/d.

KATZUNG, B. G. Introdução. **In: Farmacologia básica e clínica.** Organizador: Bertram G. Katzung. 10. Ed. – São Paulo: McGraw-Hill, 2007.

LARINI, L. **Fármacos e medicamentos.** Porto Alegre: Artmed, 2008.

LEONTIEV, A. – **Atividade, Consciência e Personalidade.** Tradução Maria Silvia Cintra Martins. Havana: Editorial Pueblo y Educación. 1983.

LEONTIEV, A. N. **Actividad, Conciencia y Personalidad. La Habana Editorial Pueblo y Educación.** 1985.

LOPES, J. Bernardino. **Resolução de Problemas em Física e Química: Modelo para Estratégias de Ensino-Aprendizagem.** 1. Ed. Lisboa: Texto Editora, 1994.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MARCELINO - JR, C. A. C.; BARBOSA, R. M. N.; CAMPOS, A. F.; LEÃO, M. B. C.; CUNHA, H. S.; PAVÃO, A. C. Perfumes e Essências: A utilização de um vídeo na abordagem das funções orgânicas. **Química Nova na Escola**, nº 19, Maio de 2004.

MÉHEUT, M; PSILLOS, D. Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. **International Journal of Science Education**, 26:5, p.515-535. 2004.

MÉHEUT, M. **Teaching-Learning Sequences Tools For Learning And/Or Research.** Research And The Quality Of Science Education, part. 4, Editora Springer, Paris, 2005.

MORAIS, C. S.; SIMÕES NETO, J. E; FERREIRA, H. S. Perspectivas de ensino das ciências: o modelo por investigação no sertão Pernambucano. **Experiências em Ensino de Ciências de Ciências**, v. 9, No. 1, 2014.

MORAN, F. M. **Os novos espaços de atuação do educador com as tecnologias**. In: 12º Endipe – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, in ROMANOWSKI, Joana Paulin et al (Org.) *Conhecimento local e conhecimento universal: Diversidade, mídias e tecnologias na educação*. V. 2, Curitiba, Champagnat, 2004.

NUÑEZ, I. B.; PACHECO, O. G. **La formación de conceptos científicos: una perspectiva desde la teoría de la actividad**. Natal: EDUFRN, 1997.

NUÑEZ, I. B. **Vygotsky Leontiev Galperin – Formação de Conceitos e Princípios Didáticos**. Brasília: Líber Livro. 216p. 2009.

OÑORBE, A. **Resolución de problemas**. In: ALEIXANDRE, M. P. J. (Org.). **Enseñar ciencias**. Editora GRAO. Barcelona, 2003.

PALACIOS, F. J. P. **Resolución de problemas**. Síntesis, 2000.

PALACIOS, F. J. P. La resolución de problemas: una revisión estructurada. **Enseñanza de las ciencias**, v. 11, n. 2, p. 170-178, 1993.

PAULILO, M. A. S. **A pesquisa qualitativa e a história de vida**. Apostila de serviço social da Universidade Estadual de Londrina. v. 2, n. 2, p.135-148, Jul./Dez. Editora da Universidade de Estadual de Londrina, 1999.

PONTELO, I.; MOREIRA, A. F. **A teoria da atividade como referencial de análise de práticas educativas**. Em Anais do I Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica. Minas Gerais: CEFET-MG, 2008.

POZO, J. I. (Org.); ANGÓN, Y. P.. A solução de problemas como conteúdo procedimental da educação básica. In: **A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

POZO, J. I. (Org.); GOMÉZ CRESPO, Miguel Ángel. A solução de problemas nas ciências da natureza. In: **A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gomez. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico**. 5. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RIBEIRO, A. A. e GRECA, I. M. Simulações computacionais e ferramentas de modelização em educação Química: uma revisão de literatura publicada. **Química Nova**, vol. 26, n. 4, p. 542-549, 2003.

ROQUE, N. F; SILVA, J. L. P. B. A linguagem química e o ensino da química orgânica. **Química Nova**. vol. 31, No. 4, 921-923, 2008.

SANTOS, V. T.; FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R.; BARBOSA, R. M. N. **Elaboração e análise de sequência didática a partir das abordagens de resolução de problema e de ilhas de racionalidade**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 6., 2007, Santa Catarina: **Atas...** Santa Catarina: Florianópolis, 2007.

SILVA, S. F; NÚÑEZ, I. B. O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes - reflexões teórico-metodológicas. **Química Nova**. Vol. 25, n. 6B, p. 1197-1203, 2002.

SILVA, F. C. V. **Resolução de uma Situação-Problema sobre Radioterapia para Construção de Conceitos de Radioatividade no Ensino Superior de Química**. 2013. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Departamento de Programa de Pós-graduação em Ensino Das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013.

SIMÕES NETO, J. E. **Abordando o Conceito de Isomeria Por Meio de Situações-Problema no Ensino Superior de Química**. 2009. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Departamento de Programa de Pós-Graduação em Ensino Das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

SIMÕES NETO, J. E; LIMA, A. R; SILVA, F. C. V. **Atividades experimentais e ensino por investigação: proposta de formação continuada para professores de química**. XVII Encontro Nacional de Ensino de Química, Universidade Federal de Ouro Preto, 2014.


SOARES, B. A.; CAVALIERI, A. M. A. P.; TEIXEIRA, T. C. C. C.; GARCIA, T. C. As concepções implícitas de professores acerca de resolução de problemas. **Psicologia para América Latina**, n. 9, p. 1-16, abr. 2007, México.

SOUZA, J. S. A; BATINGA, V. T. S. Validação de uma sequência didática de química a partir de aspectos da teoria da atividade de Leontiev e da teoria da assimilação por etapas dos conceitos e ações de Galperin. **Revista Amazônica**. Ano 6, Vol. XI, nº 2, Jul – Dez, pág. 342 – 368, 2013.

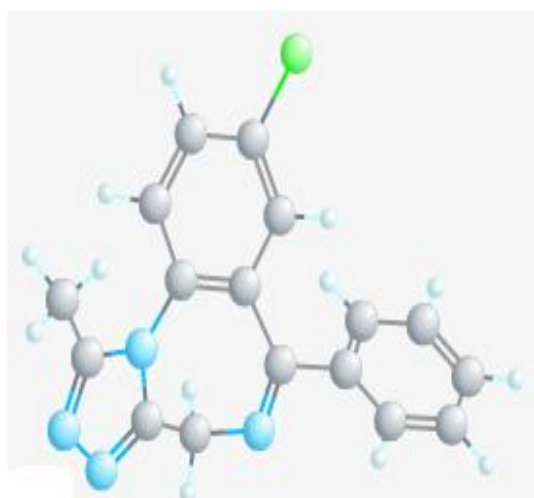
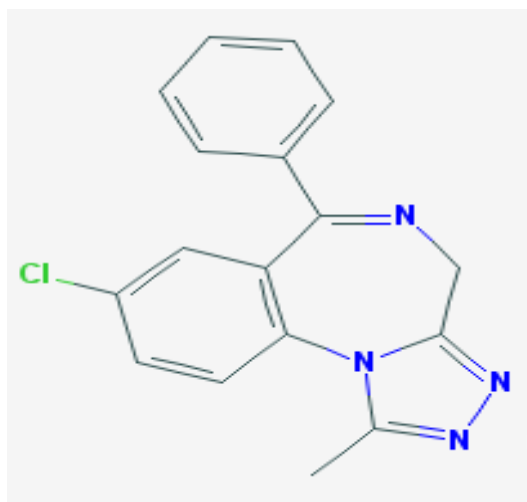
TRACY, T. S. Absorção e distribuição de medicamentos. **In: Modern pharmacology with clinical applications**. Organizador: Lippincott, Williams & Wilkins. Sexta edição. Estados Unidos, 2005.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ JUNIOR, R. E. S. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. **Ciência em Tela**, Vol. 2, n. 1, 2009.


APÊNDICE A

 <p>UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE</p>	<p>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC</p> <p>Estruturas químicas dos Fármacos</p> <p>Intervenção do Projeto de Dissertação da discente Maria Eduarda de Brito Cruz</p>
--	---

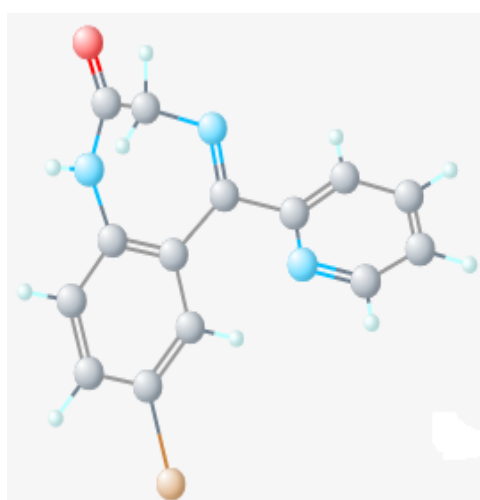
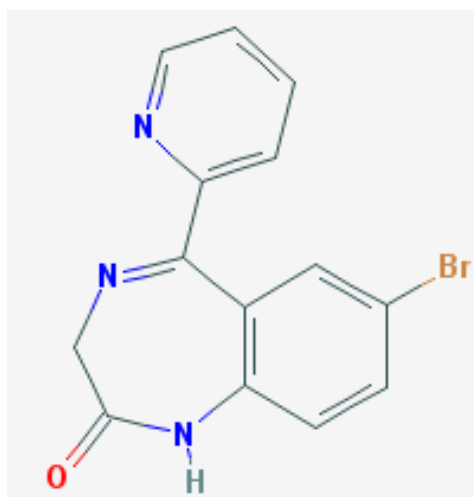
Realize a identificação dos grupos funcionais presentes nas moléculas do fármaco Alprazolam.



Disponível em: <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/alprazolam>. Data de acesso: 07 de Setembro de 2015.

 <p>UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE</p>	<p>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC</p> <p>Estruturas químicas dos Fármacos</p> <p>Intervenção do Projeto de Dissertação da discente Maria Eduarda de Brito Cruz</p>
--	---

Realize a identificação dos grupos funcionais presentes nas moléculas do fármaco Bromazepam.



Disponível em: <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/bromazepam>. Data de acesso: 07 de Setembro de 2015.



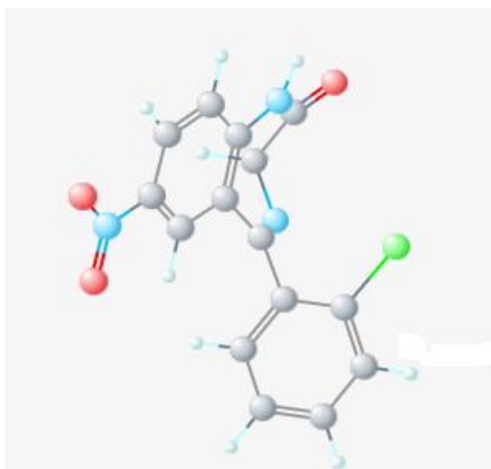
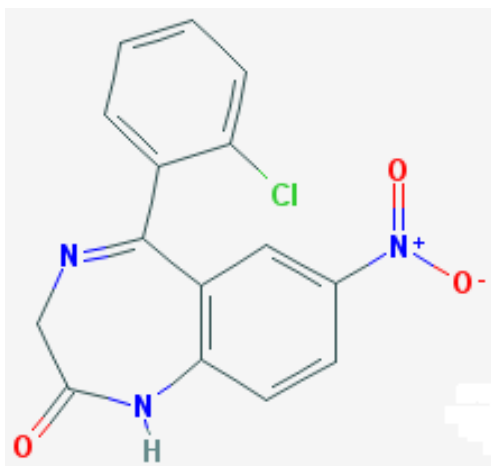
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL
DE PERNAMBUCO - UFRPE**

**Programa de Pós-Graduação em Ensino de
Ciências - PPGEC**

Estruturas químicas dos Fármacos

Intervenção do Projeto de Dissertação da discente
Maria Eduarda de Brito Cruz

Realize a identificação dos grupos funcionais presentes nas moléculas do fármaco Clonazepam.



Fonte: <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/clonazepam>. Data de acesso: 07 de Setembro de 2015.



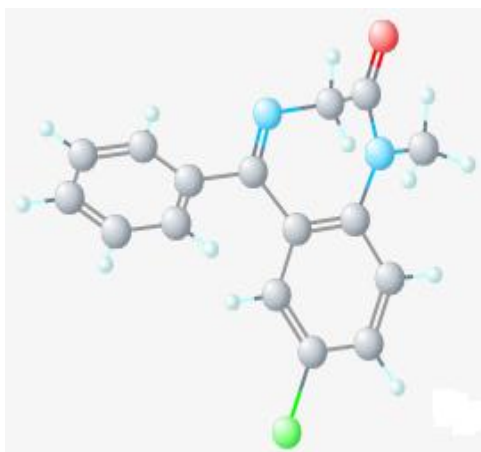
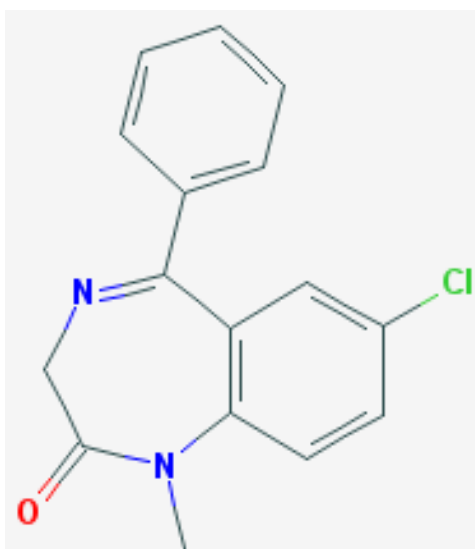
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL
DE PERNAMBUCO - UFRPE**

**Programa de Pós-Graduação em Ensino de
Ciências - PPGEC**

Estruturas químicas dos Fármacos


Intervenção do Projeto de Dissertação da discente
Maria Eduarda de Brito Cruz

Realize a identificação dos grupos funcionais presentes nas moléculas do fármaco Diazepam.



Disponível em: <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/diazepam>. Data de acesso: 07 de Setembro de 2015.

APÊNDICE B

 <p>UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE</p>	<p>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC</p> <p>Roteiro de Atividade Experimental com Enfoque CTS</p> <p>Intervenção do Projeto de Dissertação da discente Maria Eduarda de Brito Cruz</p>
--	--

Título da Atividade Experimental: Simulando a absorção de fármacos em diferentes partes do corpo

P1. Em casa ou até mesmo durante uma visita a uma farmácia, podemos constatar que existe uma grande quantidade de fórmulas de ingestão de fármacos, que podem variar de um produto para outro ou até mesmo em alguns casos por preferência do paciente. Pensando nisso, explique como esses diferentes fármacos agem em contato com distintas partes do organismo? Justifique.

Objetivo de aprendizagem:

Possibilitar uma compreensão sobre aspectos macroscópicos relativos ao processo de absorção de fármacos pelo organismo;

Apontar alguns erros frequentes que podem prejudicar a saúde dos pacientes.

1. Materiais, vidrarias e reagentes utilizados

Três béqueres de 250 mL ou recipientes de vidro alternativo, bastão de vidro, azul de bromotimol, água destilada, solução de ácido clorídrico de pH 2,20, solução de hidróxido de sódio de pH 7, 57 e amostras de diferentes fármacos (anti-inflamatório, antiácido, laxante, antigripal).

2. Procedimento

Adicionar 20 mL de água destilada em um béquer, ou recipiente de vidro com ficha indicativa “BOCA”;

Adicionar 20 mL da solução de ácido clorídrico em um béquer, ou recipiente de vidro com ficha indicativa “ESTÔMAGO”;

Adicionar 20 mL da solução de hidróxido de sódio em um béquer, ou recipiente de vidro com ficha indicativa “INTESTINO”;

Em seguida adicionar pausadamente as amostras dos fármacos nos diferentes béqueres sob mediação do pesquisador.

Atenção: Observar e anotar o que ocorre.

Questões:

1. Descreva as ocorrências provocados pela adição dos fármacos em cada uma das soluções.
a) água destilada, b) solução de ácido clorídrico e c) solução de hidróxido de sódio.
2. Como você explica o efeito produzido por algumas soluções quando partimos ao meio um comprimido ou drágea de um dos fármacos?
3. Este experimento contribuiu para responder o problema 1 proposto no início desse trabalho? Justifique sua resposta.

ANEXO A

FRONTAL Comprimidos

PFIZER



Atualizado em 08/12/2014

Composição de Frontal Comprimidos

Frontal 0,25 mg: cada comprimido contém: alprazolam 0,25 mg; excipiente q.s.p. 1 comprimido. Frontal 0,5 mg: cada comprimido contém: alprazolam 0,5 mg; excipiente q.s.p. 1 comprimido. Frontal 1 mg: cada comprimido contém: alprazolam 1,0 mg; excipiente q.s.p. 1 comprimido.

Posologia e Administração de Frontal Comprimidos

a dose ótima de Frontal deve ser individualizada com base na severidade dos sintomas e na resposta individual do paciente. A dose habitual é suficiente para as necessidades da maioria dos pacientes. Nos poucos pacientes que requerem doses mais elevadas, estas deverão ser aumentadas com cautela, a fim de evitar efeitos adversos. Quando for requerida uma dosagem mais alta, deverá ser aumentada a dose que for administrada à noite antes de ser aumentada a dose administrada durante o dia. Em geral, os pacientes que não tenham sido previamente tratados com medicação psicotrópica necessitarão de doses menores que aqueles previamente tratados com tranquilizantes menores, antidepressivos ou hipnóticos ou aqueles que tiveram antecedente de alcoolismo crônico. Recomenda-se que seja seguido o costume geral de usar a dose eficaz mais baixa para os pacientes idosos ou debilitados, para evitar o desenvolvimento de sedação excessiva ou ataxia. - Adultos: dosagem inicial 0,25 a 0,5 mg, administrados três vezes ao dia. Limites da dosagem habitual: 0,5 a 4,5 mg ao dia, administrados em doses divididas. Pacientes geriátricos ou na presença de condições debilitantes. Dosagem inicial: 0,25 mg, administrados 2 a 3 vezes ao dia. Limites da dosagem habitual: 0,5 a 0,75 mg ao dia, administrados em doses divididas; poderão ser gradualmente aumentadas se necessário e tolerado. (Se ocorrerem efeitos colaterais, a dosagem deve ser diminuída).

Precauções de Frontal Comprimidos

Frontal não é recomendado para ser administrado a pacientes cujo principal diagnóstico seja a psicose. Indivíduos com tendência para o abuso de drogas, tais como, álcool e drogas, devem ser cuidadosamente observados enquanto receberem benzodiazepinas, por causa de sua predisposição para o hábito e dependência. A exemplo de outras drogas que atuam sobre o sistema nervoso central, os pacientes sob terapia com Frontal devem ser advertidos para não operar veículos motorizados ou maquinaria perigosa até que se tenha certeza de que não experimentam sonolência ou tontura enquanto recebem este medicamento. A dosagem de Frontal deve ser gradualmente reduzida, visto que a suspensão abrupta de qualquer agente ansiolítico pode resultar em sintomas similares aos mesmos sintomas que são objeto do tratamento. Os sinais e sintomas de suspensão abrupta podem incluir: ansiedade, agitação, irritabilidade, tensão, insônia e, ocasionalmente, convulsões. Deve-se tomar as precauções usuais no tratamento de pacientes com função renal ou hepática prejudicada. Não foram estabelecidas segurança e eficácia de Frontal em pacientes com menos de 18 anos. - Interações medicamentosas: as benzodiazepinas, incluindo Frontal, produzem efeitos depressores do sistema nervoso central quando co-administrados com drogas, tais como, barbitúricos, álcool ou anti-histamínicos ou outros benzodiazepínicos. - Gravidez: em vários estudos foi sugerido um risco de malformações congênitas associadas com tranquilizantes menores (clordiazepóxido, diazepam e meprobamato) durante o primeiro trimestre de gravidez. Em vista de o uso destas drogas se constituir raramente em um caso de urgência, a administração de Frontal durante a gravidez deve sempre ser evitada. Deve-se considerar a possibilidade de a paciente potencialmente fértil estar grávida na época da instituição da terapia. A paciente deve ser advertida para, no caso de gravidez, contatar seu médico acerca de sua decisão em descontinuar o tratamento com a droga. Uso durante a amamentação: como regra geral, amamentação não deve ser efetuada quando a paciente estiver recebendo o medicamento, pois muitas drogas são excretadas no leite humano.

Reações Adversas de Frontal Comprimidos

os efeitos colaterais, se ocorrerem, são geralmente observados no início da terapia e desaparecem, usualmente, com a continuação do tratamento ou redução da dosagem. O efeito colateral mais comum verificado com Frontal foi a sonolência. Os efeitos colaterais menos frequentes foram aturdimento, visão turva, desordens de coordenação, vários sintomas gastrintestinais e manifestações neurovegetativas. A exemplo de outras benzodiazepinas, reações paradoxais

como estimulação, agitação, dificuldades de concentração, confusão, alucinações ou outros efeitos adversos de comportamento podem se apresentar em raras ocasiões e ao acaso. Pode ainda ocorrer prurido, incontinência ou retenção urinária, alterações de libido e irregularidades menstruais. - Superdosagem: manifestações decorrentes de superdosagem de Frontal incluem extensões de sua atividade farmacológica, isto é, ataxia e sonolência. Indica-se a indução do vômito e/ou lavagem gástrica. Como em todos os casos de superdosagem, a respiração, as pressões sanguíneas e do pulso devem ser monitorizadas e apoiadas por medidas gerais, quando necessário. Pode-se administrar fluidos intravenosos mantendo-se ventilação adequada para as vias respiratórias. A exemplo da superdosagem com qualquer outra droga, deve-se ter em mente que múltiplos agentes podem ter sido ingeridos.

Contra-Indicações de Frontal Comprimidos

pacientes sensíveis as benzodiazepinas e em portadores de miastenia gravis.

Indicações de Frontal Comprimidos

tratamento de estados de ansiedade. Frontal não deve ser administrado a pacientes com sintomas psicóticos. Os sintomas de ansiedade podem variavelmente incluir: ansiedade, tensão, medo, apreensão, inquietude, dificuldades de concentração, irritabilidade, insônia e/ou hiperatividade neurovegetativa, resultando em manifestações somáticas variadas. Frontal também é indicado no tratamento dos estados de ansiedade associados com outras manifestações como a abstinência do álcool. A eficácia de Frontal para uso prolongado excedendo a 6 meses não foi estabelecida por ensaios clínicos sistemáticos. O médico deve periodicamente reavaliar a utilidade do medicamento para o paciente individual.

Apresentação de Frontal Comprimidos

Frontal 0,25 mg, 0,5 mg e 1 mg, em caixas com 20 comprimidos.



LEXOTAN

ROCHE



Atualizado em 09/12/2014

Bromazepam
ANSIOLÍTICO

Identificação do Produto de Lexotan

Nome genérico Bromazepam

Formas Farmacêuticas e Apresentações de Lexotan

Comprimidos de 3 mg
caixas com 20
Comprimidos de 6 mg
caixas com 20

USO ADULTO

Composição de Lexotan

Cada comprimido contém 3 mg ou 6 mg de 7-bromo-1,3-diidro-5-(2-piridil)-2H-1,4-benzodiazepina-2-ona (bromazepam).

ATENÇÃO: O novo formato hexagonal de comprimidos de Lexotan® de 3 mg e 6 mg não implica em alterações nas propriedades do produto.

Informações ao Paciente de Lexotan

O Produto de Lexotan

Sua ação se faz sentir após cerca de 20 minutos de sua administração.

Como Usar Lexotan® de Lexotan

Lexotan® só deve ser usado quando receitado por um médico. Este medicamento é bem tolerado pela maioria dos pacientes, porém, informe seu médico:

se estiver tomando outros remédios e quais são eles. Não use e não misture remédios por conta própria;

se está ou deseja engravidar e se planeja amamentar o seu bebê. Lexotan® passa para o leite materno, podendo causar sonolência e prejudicar a sucção da criança;

se sentir sonolência, cansaço, relaxamento muscular e dificuldade para andar;

se se sentir agitado, irritado, agressivo e tiver pesadelos.

Não faça uso de bebidas alcoólicas enquanto estiver em tratamento com Lexotan®. O álcool intensifica o efeito do Lexotan® e isto pode ser prejudicial.

A Dose de Lexotan

Somente o médico sabe a dose ideal de Lexotan® para o seu caso. Siga suas recomendações. Não mude as doses por sua conta.

Se você tem mais de 60 anos, sua sensibilidade ao Lexotan® é maior do que a de pessoas mais jovens. É possível que

seu médico tenha receitado uma dose menor e lhe tenha solicitado observar como reage ao tratamento. Assegure-se de que você está seguindo estas instruções.

Os comprimidos devem ser tomados com um pouco de líquido (não alcoólico).

Quando Suspender o Tratamento de Lexotan

Seu médico sabe o momento ideal para suspender o tratamento. Entretanto, lembre-se de que Lexotan® não deve ser tomado indefinidamente.

Se você toma Lexotan® em altas doses e deixa de tomá-lo de repente, seu organismo pode reagir. Assim, após dois a três dias sem qualquer problema, alguns dos sintomas que o incomodavam podem reaparecer espontaneamente. Não volte a tomar Lexotan®. Esta reação, da mesma maneira que surgiu, desaparece em dois ou três dias. Para evitar este tipo de reação, seu médico pode recomendar que você reduza a dose gradualmente durante vários dias, antes de suspender o tratamento. Um novo período de tratamento com Lexotan® pode ser iniciado a qualquer momento, desde que por indicação médica.

Prazo de Validade de Lexotan

Este medicamento possui prazo de validade a partir da data de fabricação (vide embalagem externa). O uso de remédio com prazo de validade vencido não é recomendável.

TODO MEDICAMENTO DEVE SER MANTIDO FORA DO ALCANCE DAS CRIANÇAS.

NÃO TOME REMÉDIO SEM O CONHECIMENTO DE SEU MÉDICO. PODE SER PERIGOSO PARA A SUA SAÚDE.

Informação Técnica de Lexotan

Propriedades e Efeitos de Lexotan

Em doses baixas, Lexotan® reduz seletivamente a tensão e a ansiedade; em doses altas, promove efeito sedativo e músculo-relaxante.

Farmacocinética de Lexotan

A concentração plasmática máxima é atingida em 1-2 horas após a administração oral. A biodisponibilidade média de substância não metabolizada é de 84%. A meia-vida de eliminação média é de 12 horas, mas pode ser maior nos pacientes idosos.

O bromazepam é metabolizado no fígado. Do ponto de vista quantitativo, predominam dois metabólitos: 3-hidroxi-bromazepam e 2-(2-amino-5-bromo-3-hidroxibenzoilpiridina), que são excretados pela urina principalmente sob a forma conjugada. Em média, 70% do bromazepam está ligado às proteínas plasmáticas.

Indicações de Lexotan

Distúrbios emocionais: estados de tensão e ansiedade, humor depressivo-ansioso, tensão nervosa, agitação e insônia;

Manifestações Relacionadas à Ansiedade e Tensão de Lexotan

distúrbios funcionais cardiovasculares e respiratórios, tais como: pseudo-angina do peito, ansiedade precordial, taquicardia, hipertensão psicogênica, dispnéia, hiperventilação;

distúrbios funcionais gastrintestinais, como: síndrome de cólon irritável, colite ulcerativa, dor epigástrica, espasmos, distensão abdominal e diarreia;

distúrbios funcionais geniturinários, como: bexiga irritável, freqüência urinária alterada e dismenorréia;

outros distúrbios psicossomáticos, tais como: cefaléia e dermatoses psicogênicas.

Lexotan® é ainda útil no tratamento dos estados de ansiedade e tensão nervosa devidos a doenças orgânicas crônicas e como adjuvante do tratamento psicoterápico e psiconeuroses.

Contra-Indicações de Lexotan

Lexotan® não deve ser administrado a pacientes com hipersensibilidade aos benzodiazepínicos.

Não administrar durante os três primeiros meses de gravidez, a não ser em caso de extrema necessidade, pois como ocorre com outros benzodiazepínicos, não deve ser afastada a possibilidade de ocorrência de danos fetais.

Como a possibilidade de passagem do bromazepam para o leite materno não pode ser afastada, as lactantes não devem ser medicadas regularmente com Lexotan®.

Deve-se evitar o tratamento prolongado em mulheres em risco de procriar.

Precauções de Lexotan

Precaução especial ao se administrar Lexotan® a pacientes com miastenia grave (devido ao relaxamento muscular pré-existente) e a pacientes com disfunções renais e hepáticas graves.

Nas primeiras 4 a 6 horas após a administração de Lexotan® em altas doses, os pacientes devem evitar dirigir veículos ou operar máquinas perigosas devido à possibilidade do Lexotan®, dependendo da dose e da sensibilidade individual, modificar as reações do paciente.

Dependência de Lexotan

Pode ocorrer dependência quando da terapia com benzodiazepínicos. O risco é mais evidente em pacientes em uso prolongado, altas dosagens e particularmente em pacientes predispostos, com história de alcoolismo, abuso de drogas, forte personalidade ou outros distúrbios psiquiátricos graves.

No sentido de minimizar o risco de dependência, os benzodiazepínicos só devem ser prescritos após cuidadosa avaliação quanto à indicação e devem ser administrados por período de tempo o mais curto possível. A continuação do tratamento, quando necessária, deve ser acompanhada bem de perto. A duração prolongada do tratamento só se justifica após avaliação cuidadosa dos riscos e benefícios.

Abstinência de Lexotan

O início dos sintomas de abstinência é variável, durando poucas horas a uma semana ou mais. Nos casos menos graves, a sintomatologia da abstinência pode restringir-se a tremor, agitação, insônia, ansiedade, cefaléia e dificuldade para concentrar-se. Entretanto, podem ocorrer outros sintomas de abstinência, tais como sudorese, espasmos muscular e abdominal, alterações na percepção e, mais raramente delirium e convulsões.

Na ocorrência de sintomas de abstinência, é necessário um acompanhamento médico bem próximo e apoio para o paciente. A interrupção abrupta deve ser evitada e adotado um esquema de retirada gradual.

Interações Medicamentosas de Lexotan

Como ocorre com qualquer substância psicoativa, o efeito do Lexotan® pode ser intensificado pelo álcool. Se Lexotan® for usado concomitantemente com outros medicamentos de ação central, tais como neurolépticos, tranqüilizantes, antidepressivos, hipnóticos, analgésicos e anestésicos, seu efeito sedativo pode ser intensificado. O uso simultâneo com levodopa pode diminuir o efeito terapêutico da levodopa.

Reações Adversas de Lexotan

Em doses terapêuticas, Lexotan® é bem tolerado. Cansaço, sonolência e, em raros casos, relaxamento muscular, podem ocorrer quando se usam altas doses. Estes sintomas desaparecem com a redução da dose.

Embora não existam evidências de efeitos tóxicos hematológicos ou afetando a função hepática ou renal, recomenda-se, nos tratamentos prolongados, controle do hemograma e da função hepática.

Posologia de Lexotan

Dose média para pacientes não hospitalizados: 1,5 a 3 mg até 3 vezes ao dia.

Casos graves, especialmente em pacientes hospitalizados: 6 a 12 mg, 2 ou 3 vezes ao dia.

Estas doses devem ser consideradas como recomendações gerais, devendo a dose de cada paciente ser estabelecida individualmente. O tratamento de pacientes não hospitalizados deve ser iniciado com doses baixas, gradualmente aumentados, até se atingir a dose ótima. Após algumas semanas e, no mais tardar, 3 meses, de acordo com o resultado do tratamento, deve-se tentar interromper a medicação. Um período de

tratamento de 3 meses ou menos não ocasiona, em geral, qualquer problema. Caso seja necessário continuar o tratamento por mais de 3 meses, a retirada do medicamento deve ser gradual.

Instruções Posológicas Especiais de Lexotan

Pacientes idosos e enfraquecidos necessitam doses menores do que as recomendadas, devido às variações na sensibilidade individual e na farmacocinética do bromazepam.

Conduta na Superdosagem de Lexotan

A superdosagem manifesta-se por estado confusional, sono profundo, relaxamento muscular, hiporreflexia e amnésia. Recomenda-se lavagem gástrica, monitoramento e tratamento convencional das alterações respiratórias e cardiovasculares.

Nos casos de intoxicações graves por quaisquer benzodiazepínicos (com coma ou sedação grave), recomenda-se o uso do antagonista específico, o flumazenil, na dose inicial de 0,3 mg EV, com incrementos de 0,3 mg a intervalos de 60 segundos, até reversão do coma. No caso dos benzodiazepínicos de meia vida longa pode haver re-sedação, portanto, recomenda-se o uso de flumazenil por infusão endovenosa de 0,1 - 0,4 mg/hora, gota a gota, em glicose a 5% ou cloreto de sódio 0,9%, juntamente com os demais processos de reanimação, desde que o flumazenil não reverta a depressão respiratória.

Nas intoxicações mistas, o flumazenil também pode ser usado para diagnóstico.

VENDA SOB PRESCRIÇÃO MÉDICA SUJEITA A RETENÇÃO.

O ABUSO DESTA MEDICAMENTO PODE CAUSAR DEPENDÊNCIA.





Antes de consumir qualquer medicamento, consulte seu médico.

Tweet

11

Curtir

0

RIVOTRIL



ROCHE

Atualizado em 07/03/2007

Clonazepam

Antiepilético

Identificação do Produto de Rivotril

Nome genérico Clonazepam

Formas Farmacêuticas e Apresentações de Rivotril

Comprimidos de 0,5 mg e 2 mg caixa com 20

Gotas de 2,5 mg/ml (1 gota = 0,1 mg) frasco com 20 ml

**ATENÇÃO: POR MOTIVO TÉCNICO, ESTAMOS ACONDICIONADO RIVOTRIL®
GOTAS EM VIDRO**

**MAIOR, NÃO IMPLICANDO, PORÉM, EM QUALQUER ALTERAÇÃO NO SEU
CONTEÚDO OU NAS SUAS CARACTERÍSTICAS.**

USO ADULTO E PEDIÁTRICO

Composição de Rivotril

5 - (o-clorofenil) - 1,3 - diidro - 7 - nitro - 2H - 1,4 - benzodiazepina - 2 - ona
(clonazepam).

Informação ao Paciente de Rivotril

Como Usar Rivotril® de Rivotril

Rivotril® só deve ser usado quando receitado por um médico. Este medicamento é bem tolerado pela maioria dos pacientes, porém, informe seu médico: se estiver tomando outros remédios e quais são eles. Não use e não misture

remédios por conta própria; se está ou deseja engravidar; se está amamentando; se sentir sonolência, cansaço, relaxamento muscular e dificuldade para andar; se se sentir agressivo, irritado ou agitado. Não faça uso de bebidas alcoólicas enquanto estiver em tratamento com Rivotril®. O álcool intensifica o efeito do Rivotril® e isto pode ser prejudicial. Rivotril® pode modificar reações que necessitem muita atenção como dirigir veículos ou operar máquinas perigosas.

A Dose de Rivotril

Somente o médico sabe a dose ideal de Rivotril® para o seu caso. Siga suas recomendações. Não mude as doses por sua conta. Os comprimidos devem ser tomados com um pouco de líquido (não alcoólico). As gotas podem ser diluídas em água.

Quando Suspender o Tratamento de Rivotril

O tratamento da epilepsia é prolongado. Seu médico sabe o momento ideal para suspender o tratamento. Nunca deixe de tomar o remédio conforme o médico recomendou. Isto é muito importante para que você fique livre dos sintomas. Antes de suspender o tratamento, seu médico pode recomendar que você reduza a dose gradualmente durante vários dias.

Prazo de Validade de Rivotril

Este medicamento tem prazo de validade a partir da data de fabricação (vide embalagem externa do produto). O uso de remédio com prazo de validade vencido não é recomendável.

TODO MEDICAMENTO DEVE SER MANTIDO FORA DO ALCANCE DAS CRIANÇAS. NÃO TOME REMÉDIO SEM O CONHECIMENTO DE SEU MÉDICO. PODE SER PERIGOSO PARA A SUA SAÚDE.

Informação Técnica de Rivotril

Propriedades e Efeitos de Rivotril

Em animais, o clonazepam apresenta propriedades anticonvulsivantes pronunciadas. Experimentações em animais e investigações eletroencefalográficas no homem demonstraram que o clonazepam produz inibição direta do foco epileptógeno cortical e sub-cortical, prevenindo ao mesmo tempo a generalização da atividade convulsiva. Portanto, Rivotril® apresenta um efeito benéfico sobre a epilepsia focal e as crises convulsivas primárias generalizadas. O clonazepam potencializa a ação inibitória pré e pós sináptica do ácido gama-aminobutírico no SNC. A excitação excessiva é, desta forma, atenuada via feedback negativo, sem qualquer perturbação substancial da atividade neuronal fisiológica.

Farmacocinética de Rivotril

O clonazepam é rápida e completamente absorvido após administração oral. Na maioria dos casos, as concentrações plasmáticas máximas são alcançadas dentro de uma a quatro horas após administração oral. A biodisponibilidade média é de 90%. O volume médio de distribuição do clonazepam é estimado em cerca de 3 litros por kg. Com dose diária de 6 mg, as concentrações plasmáticas em estado de equilíbrio dinâmico são 25-75 ng/ml. A ligação protéica do clonazepam é de 85%. O clonazepam atravessa a barreira placentária, podendo-se presumir que passe ao leite materno. A meia-vida de eliminação da fase terminal está entre 20 e 60 horas. Dentro de 4 a 10 dias, 50-70% de uma dose oral de clonazepam são excretados pela urina e 10-30% nas fezes, quase exclusivamente sob forma de metabólitos livres ou conjugados. Menos de 0,5% aparecem na urina sob forma de clonazepam não modificado. Quando o estado de equilíbrio dinâmico é alcançado após doses repetidas, as concentrações plasmáticas são quatro vezes superiores às observadas após dose única. A biotransformação do clonazepam processa-se, de um lado, pela hidroxilação oxidativa e, de outro, pela redução do radical 7-nitro com formação de composto 7-amino ou 7-acetilamino. O metabólito principal é o 7-amino-clonazepam que experimentalmente tem mostrado apenas leve ação anticonvulsivante. Foram identificados quatro outros metabólitos em pequena quantidade. As concentrações plasmáticas da substância ativa que produzem efeito ótimo estão entre 20 e 70 ng/ml (55 ng/ml, em média). Com exceção da disforia, nenhuma correta correlação foi estabelecida entre concentrações plasmáticas e efeitos colaterais. Uma dose oral única de 2 mg de Rivotril® começa a agir em 30-60 minutos, mantendo sua ação por 6 a 8 horas, na criança, e por 8 a 12 horas no adulto. Como ocorre com outras benzodiazepinas, a eliminação plasmática do clonazepam pode ser mais lenta em recém-nascidos, pacientes idosos e pacientes com insuficiência renal ou hepática. Isto deve ser considerado, ao se estabelecer a posologia do Rivotril® .

Indicações de Rivotril

Rivotril® está indicado na maioria das formas clínicas da epilepsia do lactente e da criança, especialmente ausências típicas e atípicas (Síndrome de Lennox), Síndrome de West, crises tônico-clônicas generalizadas primárias ou secundárias. Rivotril® está igualmente indicado nas epilepsias do adulto e nas crises focais.

Contra-Indicações de Rivotril

Rivotril® não deve ser administrado a pacientes com hipersensibilidade aos benzodiazepínicos. Não administrar durante os três primeiros meses de gravidez, a não ser em casos de extrema necessidade, pois como ocorre com outros benzodiazepínicos, não deve ser afastada a possibilidade de ocorrência de danos fetais. Evitar o tratamento prolongado em mulheres em risco de procriar. Existe a possibilidade do clonazepam

passar para o leite materno. Por essa razão, Rivotril® não deve ser administrado regularmente a lactantes.

Precauções de Rivotril

Cuidados especiais devem ser tomados ao se determinar a posologia em pacientes com doenças renais, hepáticas ou em pacientes com doença crônica respiratória, glaucoma ângulo fechado, miastenia gravis, porfíria. Como outras drogas deste tipo, o Rivotril® pode modificar o comportamento dos pacientes (por exemplo, dirigir veículos) em graus variáveis dependendo da dose administrada e da susceptibilidade individual.

Precaução especial ao se administrar Rivotril® a pacientes com miastenia grave, devido ao relaxamento muscular pré-existente.

Devido à possibilidade de ocorrência de alterações no desenvolvimento físico ou mental, torna-se importante avaliar a relação risco/benefício do uso de Rivotril® em crianças.

Dependência de Rivotril

Pode ocorrer dependência quando da terapia com benzodiazepínicos. O risco é mais evidente em pacientes em uso prolongado, altas dosagens e particularmente em pacientes predispostos, com história de alcoolismo, abuso de drogas, forte personalidade ou outros distúrbios psiquiátricos graves.

Abstinência de Rivotril

O início dos sintomas de abstinência é variável, durando poucas horas a uma semana ou mais. Nos casos menos graves, a sintomatologia da abstinência pode restringir-se a tremor, agitação, insônia, ansiedade, cefaléia e dificuldade para concentrar-se. Entretanto, podem ocorrer outros sintomas de abstinência, tais como sudorese, espasmos muscular e abdominal, alterações na percepção e, mais raramente delirium e convulsões. Na ocorrência de sintomas de abstinência, é necessário um acompanhamento médico bem próximo e apoio para o paciente. A interrupção abrupta deve ser evitada e adotado um esquema de retirada gradual.

Interações Medicamentosas de Rivotril

A administração concomitante de álcool e Rivotril® pode alterar os efeitos do medicamento ou produzir efeitos secundários imprevisíveis. A administração simultânea de indutores de atividade enzimática hepática, tais como barbitúricos ou hidantoínas, podem acelerar a metabolização do clonazepam sem alterar a ligação protéica. Por outro lado, o clonazepam em si não parece induzir suas enzimas de metabolização. O uso simultâneo com levodopa diminui o efeito terapêutico da levodopa.

Reações Adversas de Rivotril

Rivotril® é hematologicamente bem tolerado e não apresenta para-efeitos renais, hepáticos ou gastrintestinais, inclusive em uso prolongado.

Os efeitos secundários observados estão relacionados ao efeito sedativo e miorrelaxante do Rivotril® e consistem, acima de tudo, em fadiga, sonolência, depressão respiratória, incontinência urinária, hipotonia muscular ocasional, distúrbios visuais e de coordenação tendem a ocorrer no início da terapêutica. Rivotril® pode provocar a hipersecreção salivar ou brônquica em lactantes ou crianças pequenas; é indispensável, portanto, assegurar que as vias aéreas permaneçam livres. Excepcionalmente, podem ocorrer reações paradoxais como excitação, irritabilidade e agressividade.

Posologia de Rivotril

A posologia do Rivotril® deve ser individualmente determinada, de acordo com a resposta clínica e a tolerância de cada paciente. Como norma, Rivotril® é administrado em baixa dosagem, como tratamento único em pacientes virgens de tratamento, não resistentes à terapêutica.

Para evitar efeitos secundários no início do tratamento, é essencial aumentar a dose diária progressivamente, até atingir a dose individual de manutenção.

A dose inicial para lactentes e crianças até 10 anos (ou com 30 Kg de peso) é de 0,01-0,03 mg/kg/dia. Para crianças acima de 10 anos (ou com mais de 30 kg) e para adultos, a dose inicial recomendada é de 1-2 mg/dia.

Recomenda-se, como dose de manutenção para lactentes e crianças até 10 anos (ou com 30 kg de peso), 0,05-0,1 mg/kg/dia. Para crianças com 10/16 anos de idade (ou mais de 30 kg), 1,5-3 mg/dia e, para adultos, 2-4 mg/dia.

Uma vez atingida a dose de manutenção, a dose total diária pode ser administrada em uma única tomada à noite.

Caso sejam necessárias várias tomadas, a dose maior deve ser administrada à noite. A dose de manutenção ideal é atingida após uma a três semanas de tratamento.

Para assegurar um ajustamento ótimo da dosagem, utilizar a forma de gotas para lactentes e os comprimidos para crianças. Os comprimidos bi-ranhurados de Rivotril® facilitam a administração de doses mais baixas, inclusive para adultos, no início do tratamento.

A dose terapêutica máxima é de 20 mg/dia.

Instruções Posológicas Especiais de Rivotril

Rivotril® pode ser usado concomitantemente com um ou vários antiepilépticos, devendo a dose de cada medicamento ser adaptada para se obter um efeito ótimo. Como ocorre com todas as drogas antiepilépticas, o tratamento com Rivotril® não deve ser interrompido abruptamente; a posologia deve ser reduzida gradualmente.

Conduta na Superdosagem de Rivotril

São sintomas de superdosagem: sonolência, confusão como apnéia.

Recomenda-se lavagem gástrica, monitoramento e tratamento convencional das alterações respiratórias e cardiovasculares e reidratação.

Nos caso de intoxicações graves por quaisquer benzodiazepínicos (com coma ou sedação grave), recomenda-se o uso do antagonista específico, o flumazenil, na dose inicial de 0,3 mg EV, com incrementos de 0,3 mg a intervalos de 60 segundos, até a reversão do coma. No caso dos benzodiazepínicos de meia-vida

longa, pode

haver a re-sedação, portanto, recomenda-se o uso de flumazenil por infusão endovenosa de 0,1-0,4 mg/hora, gota a gota, em glicose a 5% ou cloreto de sódio 0,9%, juntamente com os demais processos de reanimação, desde que o flumazenil não reverta a depressão respiratória.

Nas intoxicações mistas, o flumazenil também pode ser usado para diagnóstico.



Antes de consumir qualquer medicamento, consulte seu médico.

VALIUM comprimidos

ROCHE



Atualizado em 09/12/2014

Diazepam

ANSIOLÍTICO E MIORRELAXANTE

Identificação do Produto de Valium Comprimidos

Nome genérico

Diazepam

Forma Farmacêutica e Apresentação de Valium Comprimidos

Comprimidos de 5 e 10 mg: caixa com 20

USO ADULTO

Composição de Valium Comprimidos

7-cloro-1,3-diidro-1-metil-5-fenil-2H-1,4-benzodiazepina-2-ona (diazepam).

Informação ao Paciente de Valium Comprimidos

O Produto de Valium Comprimidos

A ação do produto se faz sentir após cerca de 20 minutos de sua administração.

Como Usar Valium® de Valium Comprimidos

O Valium® só deve ser usado quando receitado por um médico. Este medicamento é bem tolerado pela maioria dos pacientes, porém, informe seu médico:

se estiver tomando outros remédios e quais são eles. Não use e não misture remédios por conta própria;

se está ou deseja engravidar e se planeja amamentar o seu bebê. O Valium® passa ao leite materno, podendo causar sonolência e prejudicar a sucção da criança;

se sentir sonolência, cansaço, relaxamento muscular e dificuldade para andar;

se se sentir agitado, irritado, agressivo e tiver pesadelos.

Não faça uso de bebidas alcoólicas enquanto estiver em tratamento com Valium®. O álcool intensifica o efeito do Valium® e isto pode ser prejudicial.

O Valium® pode modificar reações que necessitem muita atenção como dirigir veículos ou operar máquinas perigosas.

A Dose de Valium Comprimidos

Somente o médico sabe a dose ideal de Valium® para o seu caso. Siga suas recomendações. Não mude as doses por sua conta.

Se você tem mais de 60 anos, sua sensibilidade ao Valium® é maior do que a de pessoas mais jovens. É possível que seu médico tenha receitado uma dose menor e lhe tenha solicitado

observar como reage ao tratamento. Assegure-se de que você está seguindo estas instruções.

Os comprimidos devem ser tomados com um pouco de líquido (não alcoólico).

Quando Suspender o Tratamento de Valium Comprimidos

Seu médico sabe o momento ideal para suspender o tratamento. Entretanto, lembre-se de que Valium® não deve ser tomado indefinidamente.

Se você toma Valium® em altas doses e deixa de tomá-lo de repente, seu organismo pode reagir. Assim, após dois a três dias sem qualquer problema alguns dos sintomas que o incomodavam podem reaparecer espontaneamente. Não volte a tomar Valium®. Esta reação, da mesma maneira que surgiu, desaparece em dois ou três dias.

Para evitar este tipo de reação, seu médico pode recomendar que você reduza a dose regularmente durante vários dias, antes de suspender o tratamento.

Um novo período de tratamento com Valium® pode ser iniciado a qualquer momento, desde que por indicação médica.

Prazo de Validade de Valium Comprimidos

Este medicamento possui prazo de validade a partir da data de fabricação (vide embalagem externa do produto).

O uso de remédio com prazo de validade vencido não é recomendável.

TODO MEDICAMENTO DEVE SER MANTIDO FORA DO ALCANCE DAS CRIANÇAS.

NÃO TOME REMÉDIO SEM O CONHECIMENTO DE SEU MÉDICO. PODE SER PERIGOSO PARA A SUA SAÚDE.

ATENÇÃO: A MODIFICAÇÃO NA COLORAÇÃO DO VALIUM® 5 MG NÃO IMPLICOU EM QUALQUER ALTERAÇÃO NAS DEMAIS PROPRIEDADES DO PRODUTO.

Informação Técnica de Valium Comprimidos

Propriedades e Efeitos de Valium Comprimidos

A substância ativa de Valium® faz parte do grupo dos benzodiazepínicos e possui propriedades ansiolíticas, miorrelaxantes, anticonvulsivantes e efeitos amnésicos.

Sabe-se atualmente que tais ações são devidas ao reforço da ação do ácido gama-aminobutírico (GABA), o mais importante inibidor da neurotransmissão no cérebro.

Farmacocinética de Valium Comprimidos

Absorção de Valium Comprimidos

A substância ativa do Valium® é rápida e completamente absorvida após administração oral, atingindo a concentração plasmática máxima após 30-90 minutos.

Distribuição de Valium Comprimidos

O diazepam e seus metabólitos possuem uma alta ligação às proteínas plasmáticas (diazepam: 98%); eles atravessam as barreiras hematoencefálica e placentária e são também encontrados no leite materno em concentrações que equivalem a aproximadamente um décimo da concentração sérica materna.

Metabolismo de Valium Comprimidos

O diazepam é metabolizado em substâncias farmacologicamente ativas, como o nordiazepam, hidroxidiazepam e oxazepam.

Eliminação de Valium Comprimidos

A curva/tempo da concentração plasmática do diazepam é bifásica: uma fase de distribuição inicial rápida e intensa, com uma meia-vida que pode chegar a 3 horas e uma fase de eliminação terminal prolongada (meia-vida 20 - 50 horas).

A meia-vida de eliminação terminal ($t_{1/2\beta}$) do metabólito ativo nordiazepam é de aproximadamente 100 horas, dependendo da idade e da função hepática. O diazepam e seus metabólitos são eliminados principalmente pela urina (cerca de 70%) sob a forma livre ou predominantemente conjugada.

Farmacocinética em condições clínicas especiais

A eliminação pode ser prolongada no recém-nascido, nos idosos e nos pacientes com comprometimento renal ou hepático, devendo-se lembrar que a concentração plasmática pode, em consequência, demorar para atingir o estado de equilíbrio dinâmico ("steady-state").

Indicações de Valium Comprimidos

O Valium® está indicado no alívio sintomático da ansiedade, agitação e tensão devidas a estados psiconeuróticos e distúrbios passageiros causados por situação estressante. Pode também ser útil como coadjuvante no tratamento de certos distúrbios psíquicos e orgânicos. A ansiedade, principal sintoma sensível ao tratamento, pode se expressar por humor ansioso ou comportamento apreensivo, e/ou sob forma de sintomas funcionais, neurovegetativos ou motores, tais como: palpitação, sudorese, insônia, tremor, agitação, etc.

O Valium® é útil como adjuvante no alívio do espasmo muscular reflexo devido a traumatismos localizados (ferimento, inflamação). Pode ser igualmente usado no tratamento da espasticidade devida a lesão dos neurônios intermediários espinhais e supra-espinhais tal como ocorre na paralisia cerebral e paraplegia, assim como na atetose e na síndrome de "stiff-man".

Contra-Indicações de Valium Comprimidos

O Valium® não deve ser administrado a pacientes com hipersensibilidade aos benzodiazepínicos ou a pacientes dependentes de outras drogas inclusive o álcool, exceto, neste último caso, quando utilizado para o tratamento de sintomas agudos de abstinência.

Evitar o uso em pacientes que apresentem glaucoma de ângulo estreito.

Precauções de Valium Comprimidos

Precaução especial ao se administrar Valium® a pacientes com miastenia gravis devido ao relaxamento muscular pré-existente.

Pacientes sob uso de Valium® devem ser alertados quanto a realização de atividades perigosas que requeiram grande atenção como operar máquinas perigosas ou dirigir veículos. Devem ser igualmente alertados sobre o consumo concomitante de bebidas alcoólicas pois pode ocorrer potencialização dos efeitos indesejáveis de ambas as drogas.

Quando existe insuficiência cardiorrespiratória deve-se ter em mente que sedativos como o Valium® podem acentuar a depressão respiratória. Entretanto, o efeito sedativo, pode, ao contrário, ter efeito benéfico ao reduzir o esforço respiratório de certos pacientes. Na hipercapnia crônica grave, o Valium® só pode ser administrado se os benefícios potenciais superarem os possíveis riscos.

Devem ser observadas as precauções usuais no caso de pacientes que revelem comprometimento das funções renal e hepática.

Dependência de Valium Comprimidos

Pode ocorrer dependência quando da terapia com benzodiazepínicos. O risco é mais evidente em pacientes em uso prolongado, altas dosagens e particularmente em pacientes predispostos, com história de alcoolismo, abuso de drogas, forte personalidade ou outros distúrbios psiquiátricos graves.

No sentido de minimizar o risco de dependência, os benzodiazepínicos só devem ser prescritos após cuidadosa avaliação quanto a indicação e devem ser administrados por período de tempo o mais curto possível. A continuação do tratamento, quando necessária, deve ser acompanhada bem de perto. A duração prolongada do tratamento só se justifica após avaliação

cuidadosa dos riscos e benefícios.

Abstinência de Valium Comprimidos

O início dos sintomas de abstinência é variável, durando poucas horas a uma semana ou mais.

Nos casos menos graves, a sintomatologia da abstinência pode restringir-se a tremor, agitação, insônia, ansiedade, cefaléia e dificuldade para concentrar-se. Entretanto, podem ocorrer outros sintomas de abstinência, tais como sudorese, espasmos muscular e abdominal, alterações na percepção e, mais raramente delirium e convulsões.

Na ocorrência de sintomas de abstinência, é necessário um acompanhamento médico bem próximo e apoio para o paciente. A interrupção abrupta deve ser evitada e adotado um esquema de retirada gradual.

Gravidez e Lactação de Valium Comprimidos

O diazepam e seus metabólitos atravessam a barreira placentária e atingem o leite materno. A administração contínua de benzodiazepínicos durante a gravidez pode originar hipotensão, diminuição da função respiratória e hipotermia no recém-nascido. Sintomas de abstinência em recém-nascidos têm sido ocasionalmente relatados com o uso de benzodiazepínicos. Cuidados especiais devem ser observados quando o Valium® é usado durante o trabalho de parto, quando altas doses podem provocar irregularidades no trabalho cardíaco do feto e hipotonia, sucção difícil e hipotermia no neonato.

Antes da decisão de administrar Valium® durante a gravidez, especialmente durante o primeiro trimestre - como deveria ocorrer sempre com outras drogas - os possíveis riscos para o feto devem ser comparados com os benefícios terapêuticos esperados para a mãe. Lembrar que no recém-nascido o sistema enzimático, responsável pela degradação da droga, não está totalmente desenvolvido (especialmente em prematuros).

Interações Medicamentosas de Valium Comprimidos

Tem sido descrito que a administração concomitante de cimetidina (mas não de ranitidina) retarda o clearance do diazepam.

Existem igualmente estudos mostrando que a disponibilidade metabólica da fenitoína é afetada pelo diazepam. Por outro lado, não existem interferências com os antidiabéticos, anticoagulantes e diuréticos comumente utilizados.

Se o Valium® é usado concomitantemente com outros medicamentos de ação central, tais como: neurolépticos, tranqüilizantes, antidepressivos, hipnóticos, anticonvulsivantes, analgésicos e anestésicos, os efeitos destes medicamentos podem potencializar ou serem potencializados pelo Valium®. O uso simultâneo com levodopa diminui o efeito terapêutico da levodopa.

Reações Adversas de Valium Comprimidos

Os efeitos colaterais mais comumente citados são: cansaço, sonolência e relaxamento muscular em geral, estão relacionados com a dose administrada.

Efeitos colaterais pouco freqüentes: confusão mental, amnésia anterógrada, constipação, depressão, diplopia, disartria, cefaléia, hipotensão, incontinência urinária, aumento ou diminuição da libido, náusea, secura da boca ou hipersalivação, rash cutâneo, fala enrolada, tremor, retenção urinária, tonteira e distúrbios de acomodação visual; muito raramente podem ser observados: elevação das transaminases e da fosfatase alcalina, assim como icterícia.

Têm sido descritas reações paradoxais tais como: excitação aguda, ansiedade, distúrbios do sono e alucinações. Quando estes últimos ocorrem, o tratamento com Valium® deve ser interrompido.

Com relação a dependência potencial e sintomas de abstinência, veja tópico sobre "Dependência".

Posologia de Valium Comprimidos

Para se obter efeito ótimo, a posologia deve ser individualizada. As doses usuais diárias recomendadas a seguir preenchem as necessidades da maioria dos pacientes, embora existam casos que necessitem doses mais elevadas.

Doses orais usuais para adultos: dependendo da gravidade dos sintomas, 5-20 mg/dia. A dose oral única não deve normalmente ser superior a 10 mg.

Em casos agudos ou em situações com risco de vida ou quando a resposta após administração oral é insuficiente, doses elevadas podem ser administradas por via parenteral, se necessário.

Duração do tratamento: usualmente o tratamento prolongado da ansiedade com Valium® pode demorar algumas semanas, dependendo da natureza e etiologia da afecção. Após seis semanas de tratamento nenhuma melhora adicional da ansiedade do paciente deve ser esperada. Tratamentos posteriores podem ser considerados apenas como terapêutica de manutenção. Durante a terapêutica de manutenção prolongada, deve-se introduzir, a intervalos regulares, períodos sem o uso do medicamento para avaliar-se a necessidade de continuação do mesmo. Entretanto, a terapêutica com Valium® não deve ser interrompida abruptamente; a posologia deve ser gradualmente reduzida.

A eficácia de tratamento prolongado (isto é, mais de seis meses) com Valium® não tem sido comprovada por estudos clínicos sistemáticos.

Instruções posológicas especiais

Posologia para pacientes idosos: iniciar com metade da dose usual para adultos e aumentar gradualmente segundo as necessidades e tolerabilidade.

Em pacientes com distúrbios renais ou hepáticos deve-se estar atento à adaptação individual da posologia.

Conduta na Superdosagem de Valium Comprimidos

A superdosagem manifesta-se por extrema intensificação dos efeitos do produto: sedação, relaxamento muscular, sono profundo ou excitação paradoxal.

Na maioria dos casos é necessária apenas observação dos sinais vitais ou reversão pelo antagonista flumazenil (Lanexat®).

Intoxicações graves podem ocasionar coma, arreflexia, depressão cardiorrespiratória e apnéia, exigindo tratamento apropriado (ventilação, suporte cardiovascular).

Nos casos de intoxicações graves por quaisquer benzodiazepínicos (com coma ou sedação grave) recomenda-se o uso do antagonista específico, o flumazenil, na dose inicial de 0,3 mg EV, com incrementos de 0,3 mg a intervalos de 60 segundos, até reversão do coma. No caso dos benzodiazepínicos de meia vida longa pode haver re-sedação, portanto, recomenda-se o uso de flumazenil por infusão endovenosa de 0,1 - 0,4 mg/hora, gota a gota, em glicose a 5% ou cloreto de sódio 0,9%, juntamente com os demais processos de reanimação, desde que o flumazenil não reverta a depressão respiratória.

Nas intoxicações mistas, o flumazenil também pode ser usado para diagnóstico.

VENDA SOB PRESCRIÇÃO MÉDICA SUJEITA À RETENÇÃO.

O ABUSO DESTES MEDICAMENTOS PODE CAUSAR DEPENDÊNCIA.



Plataforma HiDoctor ©2015 [Centralx](#) - Todos os direitos reservados