

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
**MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

**ELAINE DA SILVA RAMOS**

**O ENSINO DA FUNÇÃO ORGÂNICA AMINA POR MEIO DE UM JOGO**  
**DIDÁTICO EM UM ENFOQUE CTS**

**DISSERTAÇÃO**

**PONTA GROSSA**

**2013**

**ELAINE DA SILVA RAMOS**

**O ENSINO DA FUNÇÃO ORGÂNICA AMINA POR MEIO DE UM JOGO  
DIDÁTICO EM UM ENFOQUE CTS**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia, do Programa de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de Concentração: Ciência, Tecnologia e Ensino, da gerência de Pesquisa e Pós-Graduação, do Campus Ponta Grossa, da UTFPR.

Orientador: Prof<sup>ª</sup>. Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira , Dra.

Coorientador: Prof<sup>ª</sup>. Elenise Sauer, Dra

**PONTA GROSSA**

**2013**

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca  
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa  
n.31/13

R175 Ramos, Elaine da Silva

O ensino da função orgânica amina por meio de um jogo didático em um  
enfoque CTS. / Elaine da Silva Ramos. -- Ponta Grossa, 2013.  
151 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Profª. Drª. Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira  
Co-orientadora: Profª. Drª. Elenise Sauer

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-  
Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná. Ponta Grossa, 2013.

1. Química orgânica. 2. Jogos. 3. Aprendizagem. 4. Ciência - Aspectos sociais.  
I. Silveira, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto. II. Sauer, Elenise. III.  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. IV. Título.

CDD 507



**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
**Campus de Ponta Grossa**  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO**  
**DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**



**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Título da Dissertação Nº 66/2013

**O ENSINO DA FUNÇÃO ORGÂNICA AMINA POR MEIO DE UM JOGO**  
**DIDÁTICO EM UM ENFOQUE CTS**

por

**ELAINE DA SILVA RAMOS**

Esta dissertação foi apresentada às **14 horas** de **26 de agosto de 2013** como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, com área de concentração em Ciência, Tecnologia e Ensino, linha de pesquisa em Fundamentos e metodologias para o ensino de ciências e matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo citados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Sandro Xavier de Campos (UEPG)

Prof. Dr. Luis Maurício Resende (UTFPR)

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rosemari Monteiro Castilho  
Foggiatto Silveira  
(UTFPR) - *Orientador*

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sani de Carvalho Rutz da Silva  
(UTFPR)  
Coordenador do PPGECT

A FOLHA DE APROVAÇÃO ASSINADA ENCONTRA-SE NO DEPARTAMENTO DE  
REGISTROS ACADÊMICOS DA UTFPR – CÂMPUS PONTA GROSSA

Dedico este trabalho a meus pais, Antonio e Elenice.  
A meu irmão Felipe e a Tiago A. Denck Colman.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo dom da minha vida e aos meus pais que são meus genitores e sem eles eu não existiria.

A minha mãe Elenice pelo incentivo e animo sempre que foram essenciais em minha caminhada.

A meu pai Antonio por sempre ter me incentivado a leitura e a busca de conhecimentos em vários momentos de minha vida.

Ao meu irmão Felipe pelos apoios cedidos para a busca de novos horizontes em minha caminhada.

A Tiago André D. Colman pelo companheirismo e dedicação, bem como pela sua compreensão, pelo estímulo que sempre esteve presente em minha vida, pelo incentivo e paciência que teve comigo e com as minhas ausências, principalmente pela sua dedicação comigo.

A Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rosemari Silveira que foi mais que uma orientadora, com quem aprendi não somente os conhecimentos relevantes a esta pesquisa, mas também aprendi a importância da seriedade e comprometimento que não se aplica somente a pesquisa, mas também em todos os aspectos da minha vida.

A Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elenise Sauer por tudo que aprendi, pelo seu jeito carinhoso de dar atenção as minhas dúvidas, um exemplo de profissional e por acreditar em meu trabalho, sempre se alegrando a cada novo passo que eu dava em minha pesquisa.

Ao Prof<sup>o</sup> Dr. Sandro Xavier de Campos, por sempre ter me dado incentivo à pesquisa desde a minha graduação, quando apenas fazia iniciação científica até os dias de hoje e que contribuiu diretamente para elaboração desse documento.

A minha amiga-irmã Renata Mainardes, mesmo distante sempre me deu apoio nos momentos mais difíceis da minha vida e esteve presente em todos os momentos alegres de minha vida, obrigada por ser e estar presente na minha vida sempre.

Aos colegas do mestrado que sempre estiveram prontos com um ombro amigo nas horas em que parecíamos que não conseguiríamos ir mais além. Obrigada pelas palavras de amizade e carinho nos momentos em que precisei.

A Maristela D. Colman pela confecção das peças do tabuleiro, sem você eles não teriam ficado tão bonitos e minha pesquisa não poderia ter sido concluída da maneira que foi.

Aos professores e funcionários do colégio em que realizei a pesquisa pela acolhida e a colaboração comigo sempre concedida.

Aos meus queridos alunos pela valorosa colaboração em todos os momentos propostos a vocês.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão desta pesquisa.

## RESUMO

RAMOS, Elaine da Silva. **O ensino da função orgânica amina por meio de um jogo didático em um enfoque CTS**. 2013. 151f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa, 2013.

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um jogo didático para o ensino da função orgânica amina em um enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e suas principais contribuições. O trabalho foi realizado com 50 alunos do terceiro ano do ensino médio matutino de um colégio da rede estadual de ensino de Ponta Grossa. A abordagem metodológica utilizada foi a quantitativa e de avaliação. Para a coleta dos dados utilizou-se como instrumento principal o questionário com questões abertas e fechadas. Mas com o objetivo de ampliar a coleta de dados utilizaram-se anotações em diário de campo, gravações em áudio e vídeo. As atividades totais realizadas foram divididas em 15 momentos, nos quais se buscou estabelecer as relações sociais da ciência e da tecnologia. Os principais resultados evidenciaram que inicialmente eles não possuíam conhecimento sobre essa função e suas implicações sociais. Foi possível perceber que a utilização do jogo proposto neste estudo estimulou a curiosidade e a aprendizagem dos alunos, evidenciando-o como estratégia para o ensino e o desenvolvimento social, emocional e intelectual dos alunos. Em relação às concepções sobre ciência e tecnologia percebeu-se pelo estudo que, a maioria deles ainda continua com a visão linear da ciência, porém eles se tornaram mais reflexivos em relação as suas implicações sociais.

**Palavras-chave:** Ensino de Química Orgânica. Função Amina. Jogos. Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)



## ABSTRACT

RAMOS, Elaine da Silva. **Teaching the organic function amine by means of didactic game focusing in STS**. 2013. 151p. Dissertation (Masters in Science and Technology) – Post-Graduation in Teaching Science and Technology, Federal Technological University. Ponta Grossa, 2013.

This paper aimed to develop a didactic game for teaching the organic function amine focusing in Science-Technology-Society (STS) and its main contributions. The study was performed with 50 senior high school students of the morning period from a public school in Ponta Grossa. Quantitative and evaluation methodological approaches were used. For data collection a questionnaire with open-ended and closed-ended questions was used. However, in order to expand the data collection, field diary notes, audio and video recording were used. The total of activities performed was divided in 15 moments, in which it was attempted to establish social relationships of science and technology. The main results made evident that initially they had no knowledge of this function and its social implications. It was possible to realize that the use of the game proposed in this study stimulated the students' curiosity and learning, showing it as a strategy for teaching and for social, emotional and intellectual development of students. In relation to concepts of science and technology, it was noticed by the study that most of them still have a linear view on science, but they have become more reflexive about its social implications.

**Key Words:** Teaching Organic Chemistry. Amine Function. Games. Science-Technology-Society (STS)

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Carta 22 –Nicotina.....	53
Figura 2– Tabuleiro do jogo.....	54
Figura 3 – Peões do jogo.....	55
Figura 4 – Fichas do jogo.....	55
Figuras 5 e 6 – Exemplos de Cartas do jogo.....	56
Figura 7 – Momentos das aulas.....	58
Figuras 8 – Cartas do jogo.....	65
Figura 9 - Percepções sobre o jogo Perfil Orgânico Aminas.....	70
Figura 10a – Produções dos alunos antes do jogo.....	84
Figura 10b – Produções dos alunos antes do jogo.....	85
Figura 11a – Produções dos alunos após aplicação do jogo.....	86
Figura 11b – Produções dos alunos após aplicação do jogo.....	87
Figura 11c – Produções dos alunos após aplicação do jogo.....	87
Figura 11d – Produções dos alunos após aplicação do jogo.....	88
Figura 12 – Jornal produzido pelos alunos.....	90
Figura 13a– Paródias produzidas pelos alunos.....	91
Figura 13b– Paródias produzidas pelos alunos.....	92
Figura 14 – Filme de curta metragem sobre as drogas.....	93
Figura 15 – Videoclipe produzido pelos alunos sobre drogas.....	94

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 – Alunos jogando Perfil Orgânico Aminas.....	60
Fotografia 2 – Alunos cantando as paródias.....	93
Fotografia 3 – Debate com os alunos .....	95

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Concepções sobre a função amina .....	68
Gráfico 2 – Exemplos de aminas citadas pelos alunos.....	69
Gráfico 3 – Aprendizagem dos alunos através do jogo.....	71
Gráfico 4 – Compreensão da função amina através do jogo.....	71
Gráfico 5 - Resposta a questão: Existe uma necessidade de conhecimentos prévios para trabalhar com o jogo?.....	74
Gráfico 6 – Grupo de respostas à questão: O que você mais gostou do jogo?.....	79
Gráfico 7 – Grupo de respostas à questão: O que você menos gostou do jogo?.....	80
Gráfico 8 - Dificuldades encontradas no jogo.....	82

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Diferenças entre as duas tradições da abordagem CTS.....	36
Quadro 2 – Conteúdos 4º bimestre.....	52

## **LISTA DE SIGLAS**

CTS	Ciência - Tecnologia – Sociedade
DCE	Diretrizes Curriculares Estaduais
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Concepções sobre ciência.....	63
Tabela 2 – Concepções sobre tecnologia.....	66
Tabela 3 – Respostas de alguns alunos à questão: Você considera que aprendeu melhor através do jogo? Por quê?.....	72
Tabela 4 – Características que tornam o jogo como processo de ensino.....	75
Tabela 5 - Respostas de alguns alunos à questão: Quais seriam os pontos positivos numa aula quando se trabalha com o jogo?.....	77
Tabela 6 - Respostas de alguns alunos à questão: Quais seriam os pontos negativos numa aula quando se trabalha com o jogo?.....	78

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
1.1 OBJETIVO GERAL .....	20
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	20
1.3 JUSTIFICATIVA.....	21
1.4 ESTRUTURA DO ESTUDO.....	22
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>23</b>
2.1 ENSINO DE QUÍMICA.....	23
2.1.1 Contextualização no Ensino de Química.....	28
2.2 ENSINO SOB A PERSPECTIVA CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS) .....	32
2.3 JOGOS DIDÁTICOS.....	40
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>48</b>
3.1 O UNIVERSO DA PESQUISA.....	48
3.2 COLETA DE DADOS.....	50
3.3 A DISCIPLINA.....	52
3.4 O JOGO DIDÁTICO: PERFIL ORGÂNICO AMINAS.....	53
3.4.1 Elaboração do jogo.....	54
3.4.2 Dinâmica do jogo.....	57
3.5 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES.....	58
3.5.1 Descrição das Aulas.....	58
<b>4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....</b>	<b>62</b>
4.1 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E FUNÇÃO AMINA E SUAS IMPLICAÇÕES NA SOCIEDADE: PERCEPÇÕES DOS ALUNOS.....	62
4.1.1 Concepções prévias dos alunos sobre ciência.....	62
4.1.2 Concepções dos alunos sobre ciência após o desenvolvimento das aulas .	64
4.1.3 Concepções prévias dos alunos sobre tecnologia.....	65
4.1.4 Concepções dos alunos sobre tecnologia após o desenvolvimento das aulas .....	67
4.2 CONCEPÇÕES SOBRE A FUNÇÃO ORGÂNICA AMINA .....	68
4.3 PERCEPÇÕES SOBRE O JOGO.....	70
4.4 CARACTERÍSTICAS QUE TORNAM O JOGO COMO PROCESSO DE ENSINO .....	75
4.5 PERCEPÇÕES SOBRE O USO DO JOGO PERFIL ORGÂNICO AMINAS ....	76
4.6 PRODUÇÕES DOS ALUNOS ANTES E APÓS A APLICAÇÃO DO JOGO ....	83
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>96</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>99</b>
<b>APÊNDICE A - Autorização para pesquisa e imagens .....</b>	<b>109</b>
<b>APÊNDICE B - Questionário inicial.....</b>	<b>111</b>
<b>APÊNDICE C - Diagnóstico inicial dos alunos.....</b>	<b>113</b>



<b>APÊNDICE D - Tabuleiro do jogo .....</b>	<b>115</b>
<b>APÊNDICE E - Cartas do jogo .....</b>	<b>117</b>
<b>APÊNDICE F - Estruturas dos compostos do jogo.....</b>	<b>127</b>
<b>APÊNDICE G - Diagnóstico final .....</b>	<b>132</b>
<b>APÊNDICE H - Questionário final 1.....</b>	<b>134</b>
<b>APÊNDICE I - Questionário final 2.....</b>	<b>136</b>
<b>ANEXO A - Texto: A síntese da malveína .....</b>	<b>138</b>
<b>ANEXO B - Texto: Aspectos toxicológicos de corante de alimentos.....</b>	<b>140</b>
<b>ANEXO C - Texto: Por que o cigarro faz mal?.....</b>	<b>142</b>
<b>ANEXO D - Texto: Quais as semelhanças e diferenças entre as drogas?.....</b>	<b>145</b>
<b>ANEXO E - Texto: O que significa para o meio ambiente a plantação de coca e a produção de cocaína na Amazônia? .....</b>	<b>148</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A escola, perante seu papel social deve ser o local por excelência para o desenvolvimento do processo de aquisição do conhecimento e para o desenvolvimento do pensamento crítico dos cidadãos. Sendo assim é nela que os alunos construirão conhecimentos para atuarem de maneira consciente no meio social em que estão inseridos.

No entanto, a prática que é realizada no ensino de química nas escolas, continua seguindo uma sequência de conteúdos. Maldaner (2003) argumenta que, os professores, normalmente, seguem uma sequência convencional de conteúdos, sem a preocupação com as relações que se possam estabelecer entre eles.

Mesmo reconhecendo que o ato de ensinar deve ser tão antigo quanto à existência do próprio homem, observamos que ainda há uma preocupação constante dos educadores no desenvolvimento de procedimentos de ensino que possam disponibilizar o conhecimento da maneira mais clara e eficiente possível (GIACOMINI et al., 2006).

Um dos desafios atuais das escolas em relação ao ensino é o de encontrar meios que permitam relacionar o conhecimento científico teórico com o cotidiano dos alunos. Pois o que é comum é o ensino ser voltado, quase que exclusivamente, para o repasse de conteúdo sem que se façam correlações sobre as questões sociais que envolvem o conhecimento científico e tecnológico.

Na maioria das escolas tem-se dado maior ênfase à transmissão de conteúdos e à memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas, deixando de lado a construção do conhecimento científico dos alunos e a desvinculação entre o conhecimento químico e as questões sociais que o envolvem. Essa prática tem influenciado negativamente na aprendizagem dos alunos, uma vez que não conseguem perceber a relação entre aquilo que estuda na sala de aula, a natureza e a sua própria vida (MIRANDA; COSTA, 2007).

A crescente preocupação com o ensino, e especificamente com o ensino de Química, tem feito com que se busquem novas alternativas para tornar a Química uma disciplina mais atraente que resulte em uma maior motivação e envolvimento dos alunos durante as aulas (ROSA; ROSSI, 2008).

Segundo Silva (2011), para isso se faz necessário que os professores de química procurem alternativas de ensino que trabalhem o conhecimento científico de maneira crítica e fazendo correlações sobre as implicações sociais de tais conhecimentos.

A disciplina de Química que faz parte do programa curricular do ensino médio deve possibilitar aos alunos a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, para que possam julgar, e tomar decisões fundamentadas em relação às questões científicas e tecnológicas que envolvem nossa sociedade. A partir daí, o aluno poderá interagir com o mundo enquanto indivíduo e cidadão (BRASIL, 1999).

É preciso que os alunos entendam as razões e objetivos que motivam o ensino dessa disciplina. Isso poderá ser alcançado com a busca de ações alternativas para tentar se basear em aulas que os mesmos tornem as informações sobre determinados conteúdos vinculadas aos conhecimentos e conceitos do dia-a-dia sobre a química.

O ensino de química deve estar centrado na inter-relação de componentes básicos: a informação química e o contexto social, pois a formação do cidadão passa não só por compreender a Química, como entender a sociedade em que está inserido (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Segundo Marciano (et al., 2010), quando se refere ao ensino de Química Orgânica no Ensino Médio nota-se que a prática quase sempre efetivada em nossas salas de aula consiste em apenas transmissão-recepção de conhecimentos que, muitas vezes, deixa lacunas no processo, sem haver realmente uma aprendizagem mais efetiva.

Cada vez que se inicia um determinado conteúdo de química orgânica, os alunos quase sempre questionam o porquê estudar e aprender aquele conteúdo. Segundo as Diretrizes Curriculares Estaduais (DCE) os livros didáticos tradicionais, em geral, privilegiam o estudo de nomenclatura e a classificação, sobretudo dos compostos pertencentes à Química Orgânica, mas não abordam a composição de aminoácidos, proteínas, lipídios, glicídios e a sua presença em todos os setores da vida das pessoas (PARANÁ, 2008, p. 64)

Diante do exposto, faz-se necessário um ensino mais contextualizado, onde os conteúdos de química sejam abordados de maneira crítica fazendo a relação com o cotidiano dos alunos, oportunizando respeito às diversidades de cada um, para a formação do cidadão e o exercício de seu senso crítico.

A nossa constante busca por um ensino voltado para a formação crítica de cidadãos, propõe além de outros requisitos uma formação científica e tecnológica. Na realidade que estamos vivendo precisamos que os cidadãos tenham conhecimento e argumentos para analisar os fatos relacionados com a ciência e com a tecnologia divulgadas em nossos meios de comunicação e impostas a nós a todo o momento.

Um campo de trabalho que pode nos auxiliar nesse processo é o movimento denominado Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Esse movimento surgiu no final dos anos 60 como uma nova forma de compreensão da ciência em suas inter-relações com a tecnologia e a sociedade, questionando a visão neutra da ciência e da tecnologia, buscando desenvolver uma visão crítica acerca dessas relações junto a todos os cidadãos (INVERNIZZI; FRAGA, 2007).

Acreditamos que introduzir o enfoque CTS no ensino poderá contribuir para formar cidadãos alfabetizados cientificamente, de forma que os alunos percebam a influência que a Química possui na nossa sociedade, preparando-os para serem cidadãos que discutem e criticam de maneira consciente os temas relacionados às questões científicas e tecnológicas, capazes de tomar decisões conscientes e responsáveis e assim possam melhorar sua qualidade de vida.

Porém, como fazer isso? Uma proposta que pode contribuir para essa mudança é a utilização de atividades lúdicas visando instigar os alunos a refletirem sobre as implicações sociais da ciência e da tecnologia, pois esse tipo de atividade tende a motivar e a facilitar a aprendizagem dos alunos.

Os jogos podem ser considerados educativos desde que desenvolvam habilidades cognitivas importantes para o processo de ensino-aprendizagem (BITTAR et al., 2010). Se o jogo, desde seu planejamento, for elaborado com o objetivo de contemplar conteúdos específicos para ser utilizado no âmbito escolar, pode-se chamar tal jogo de didático. Por outro lado, se o jogo não possuir objetivos pedagógicos explícitos e se prestar somente ao entretenimento, não será

caracterizado como jogo didático e pode ser considerado apenas uma brincadeira, sem fins didáticos (ZANON et al., 2008).

A proposta da utilização de jogo didático no ensino de Química segundo Campos (2006) visa a desenvolver a autonomia, beneficiar a elaboração da subjetividade, a ampliação da competência de iniciativa, a capacidade de criar, a habilidade de trabalho em equipe, a assimilação e resolução de problemas envolvidos com temas relacionados com as relações sociais da ciência e da tecnologia.

O jogo no ambiente de ensino nem sempre foi visto como um meio didático para auxiliar os professores em suas aulas. Pois o jogo remete-se a ideia do prazer e estímulo, sem dar a sua real importância para a formação dos alunos. A sua utilização como meio de ensino demorou um pouco para ser aceita, e ainda nos dias de hoje não é muito utilizado nas escolas e os benefícios por ele alcançados ainda são desconhecidos por muitos professores (ZANON et al., 2008).

Portanto considerando que o jogo exerce certo fascínio entre os adolescentes é que se propôs a estudar a seguinte problemática: **Qual a contribuição do jogo Perfil Orgânico Aminas para o ensino da função orgânica amina e as suas implicações sociais?**

### 1.1 OBJETIVO GERAL

- Verificar a contribuição do jogo Perfil Orgânico Amina para o ensino da função orgânica amina e as suas implicações sociais.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar as concepções dos alunos em relação às questões sociais da ciência e da tecnologia
- Verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a função orgânica amina, em relação aos aspectos conceituais e sua utilização
- Elaborar um jogo didático para o desenvolvimento de conceitos relacionados a função amina e suas implicações científicas, tecnológicas e sociais
- Aplicar o jogo em sala de aula e analisar as principais percepções em relação a ele

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A Química está presente em nosso dia-a-dia desde o início das civilizações, a partir das necessidades que o homem passou a ter como a comunicação, o fogo, e depois com os processos para sua sobrevivência como o cozimento dos alimentos, processos de fermentação, tingimento, entre outros.

Embora ainda alguns professores compreendam que suas práticas em sala de aula possuem uma dimensão histórica, muitos deles ainda não trabalham com questões de cunho social, tecnológico e científico com seus alunos.

É importante demonstrar aos nossos alunos que o conhecimento científico, não está pronto, acabado e inquestionável. Mas sim que está em um processo de constante evolução e que os mesmos participam desse processo.

Nesse sentido, este estudo vem contemplar a necessidade que existe em se trabalhar com temas relacionados aos aspectos da vida dos alunos com ênfase no ensino da função orgânica amina, pois muitos alunos do Ensino Médio possuem dificuldade de fazer essa correlação.

Acreditamos numa abordagem de ensino de Química voltada à construção e reconstrução de significados dos conceitos científicos nas atividades em sala de aula (MALDANER, 2003, p.144).

Para contemplar os objetivos propostos acima é que esta dissertação propôs-se trabalhar com um jogo didático em um enfoque CTS. O jogo que foi trabalhado nessa dissertação difere-se dos demais existentes, pois não se quer usar a simples memorização de fórmulas e nomes. Mas sim, contemplaram-se as questões sociais do conteúdo científico e tecnológico estudado, no caso a função amina.

Escolheu-se este tema porque a maioria dos compostos da função amina está relacionada com drogas e medicamentos de uma forma em geral e é um assunto que desperta interesse nos alunos e também é um assunto que pode contribuir para trabalhar sobre a questão das drogas entre os jovens.

Então, no jogo propôs-se a trabalhar com as relações existentes dessa produção e suas implicações sociais, e não somente a identificação dos compostos ou o seu nome. Buscou-se com o jogo, trazer reflexões acerca de seus usos e

produções, para assim trabalharmos com as atitudes de reflexão e mudança de atitude de nossos alunos.

O enfoque CTS foi um meio de trabalhar a proposta desse jogo, pois trabalha com a educação científica do cidadão, em seu cunho tecnológico e social. Tentando fazer assim com que os alunos tornem-se cidadãos que compreendam o mundo natural e o mundo social no qual estão inseridos.

#### 1.4 ESTRUTURA DO ESTUDO

De acordo com os objetivos traçados e das atividades desenvolvidas, esse estudo resultou nesta dissertação, organizada em quatro capítulos. A pesquisa centrou-se pela reflexão sobre o ensino de Química, com as principais aplicações e implicações dos compostos amínicos e o enfoque CTS.

O trabalho estruturou-se da seguinte forma:

Introdução em que se problematizou, apresentou-se os objetivos, a justificativa e a estrutura do estudo.

No capítulo 1: apresenta-se a fundamentação teórica em que são demonstrados os autores que fundamentaram e subsidiaram essa pesquisa, o que determinou processos de análise e reflexão sobre o Ensino de Química, Ensino de Química Orgânica, Contextualização no Ensino de Química, Jogos Didáticos e Ensino sob a perspectiva CTS.

No capítulo 2: foram feitas as considerações das opções metodológicas da pesquisa, explicam-se as etapas realizadas durante a pesquisa, o universo da pesquisa, métodos de coleta de dados, sobre a elaboração e dinâmica do jogo, bem como a descrição das aulas e a análise dos dados.

No capítulo 3: traz a análise e discussão dos dados contextualizando com a literatura pesquisada e expressa em seis categorias, que foram descritas e analisadas, tendo como eixo a aprendizagem de química e a preocupação com a formação do cidadão crítico. Mostram os pontos observados durante a realização da pesquisa, as respostas com relação à questão problema e o alcance dos objetivos.

Na sequência, capítulo 4, são feitas as considerações finais, apresentadas as limitações do estudo e sugestões para trabalhos futuros. Nas referências são elencados os autores que contribuíram para a conclusão deste trabalho.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 ENSINO DE QUÍMICA

O exercício da cidadania pode ser conquistado com a participação de todos os indivíduos de nossa sociedade, mas para isso estes cidadãos devem possuir alguns tipos de informações. Essas são aquelas que estão de forma direta ligada às questões sociais que afetam os indivíduos, e essas questões podem exigir um posicionamento para o encaminhamento das melhores soluções possíveis (BRASIL, 1999).

A educação para a cidadania é função primordial da educação básica nacional, conforme dispõe a Constituição Brasileira e a legislação de ensino. Além disso, tal função tem sido defendida pelos educadores para o ensino médio, o qual inclui o ensino de química (SANTOS; SCHNETZLER, 1996).

Os conhecimentos sobre Química se configuram nas condições citadas acima. Pois a humanidade tem conhecido a cada novo dia vários avanços em diversas áreas de nosso conhecimento, inclusive da Química que a cada dia mais e mais produtos são lançados e utilizados pela população sem que se conheçam as suas principais implicações.

Nesse sentido, é necessário que os cidadãos conheçam como utilizar as substâncias no seu dia a dia, bem como se posicionem criticamente com relação aos efeitos socioambientais da utilização da Química e quanto às decisões referentes aos investimentos nessa área, a fim de buscar soluções para os problemas sociais que podem ser resolvidos com a ajuda de seu desenvolvimento (SANTOS; SCHNETZLER, 2003, p. 47- 48).

O que nos auxilia para alcançarmos esses objetivos é promover o ensino de forma diferenciada em nossas escolas. Para isso acontecer os professores deveriam se desvincular das repetições do passado, explorar novos métodos para tornar mais atraentes suas aulas, no intuito de torná-las cada vez mais prazerosas e podendo contribuir para a formação crítica desses cidadãos.

Essas inovações com relação aos processos de ensino-aprendizagem que aproximem a teoria da prática estão cada vez mais presentes em nossas salas de aula. O professor precisa estar sempre inovando seus métodos de ensino, sempre



buscando uma melhor interação entre professor/aluno, visando sempre um ensino mais significativo.

Com relação ao ensino de Química, as diretrizes curriculares contemplam que o conhecimento químico é de fundamental importância para contribuir na instrumentalização dos alunos para a tomada de decisões e para julgarem o que é importante para suas vidas, promovendo assim a cidadania (BRASIL, 1999).

A Química é definida como “instrumento de formação humana, meio de interpretar o mundo e intervir na realidade” (BRASIL, 2004, p. 228). Como disciplina integrante da área de Ciências Naturais e da Matemática, a Química é considerada:

um instrumento de formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade (...) com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade (BRASIL, 2002, p. 87).

Para que isso venha a acontecer em nossas escolas temos que trabalhar com esse enfoque no ensino de Química, dando ênfase aos assuntos cotidianos, do meio ambiente e da indústria. Mas se não soubermos estabelecer as questões científicas e tecnológicas dos conceitos químicos relacionados a essas questões, isso pode resultar em uma abordagem onde acontece uma seleção dos conteúdos e o ensino de química torna-se sem conteúdos e acaba perdendo seu objetivo científico de ensinamento.

Ao abordar conteúdos de Química na educação básica, percebe-se que, muitas vezes, o que é ensinado em sala de aula não tem relação com o cotidiano do aluno, e com o desenvolvimento de pesquisas (MUNFORD; LIMA, 2007).

O ensino de Química que desconsidera os fenômenos do cotidiano pode dificultar o processo de aprendizagem de alguns conceitos, contribuindo para o sentimento de rejeição da química pelos alunos. Dessa forma, se faz necessária a contextualização do conceito científico, ou seja, preparar um ambiente favorável, amigável e acolhedor para a construção do conhecimento, relacionando com o dia a dia do aluno e aplicando diretamente no processo de elaboração do conhecimento (GONÇALVES, 2003).

Santos e Schnetzler (2003) escrevem que o ensino de química em nossas escolas ainda está muito distante do que o cidadão precisa realmente conhecer para poder exercer o seu processo de cidadania. Sendo que a maioria dos professores de Química concorda que o ensino desta disciplina apresenta-se com muitos problemas e que, a maioria de nossos alunos após passar pela escola sabe pouco sobre Química.

Nessa forma tem-se nos dias de hoje ainda um ensino de Química desarticulado de sua realidade, sem propostas de metodologias claras e acabam não tendo significado algum para os alunos.

Os conteúdos da Química são geralmente apresentados de forma independente e desarticulados, isso poderá acarretar na dificuldade de aprendizagem. Na grande maioria das escolas, a aprendizagem em química é vista de forma fragmentada, desconhecendo-se as relações amplas dessa ciência no currículo como um todo (BOFF; FRISON, 1996). Por isso, o enfoque desta pesquisa busca promover um ensino mais contextualizado dos conceitos químicos, de forma a levar a possibilidades de reflexão sobre as questões científicas e tecnológicas envolvidas nesse processo de estudo.

De acordo com as diretrizes atuais da educação, busca-se formar um indivíduo participante de uma sociedade em transformação com uma visão mais articulada e menos fragmentada, capaz de tomar suas próprias decisões em situações problemáticas e se desenvolvendo como pessoa humana e como cidadão (BRASIL, 1999).

Entretanto, a prática do ensino de química em nossas escolas de ensino médio está desatualizada, pois segue uma sequência convencionada de conteúdos sem a preocupação com a relação que se estabelecem entre eles, muito menos, com questões mais amplas da sociedade.

De acordo com Bernadelli (2004), o ensino da química seria bem mais simples e agradável se fossem abandonadas às metodologias ultrapassadas muito utilizadas no ensino tradicional, isto é, os métodos onde os únicos recursos didáticos utilizados pelo professor para repassar os conteúdos aos alunos são o quadro, o giz e a linguagem oral e se investissem mais nos procedimentos didáticos alternativos.

Todavia, para que o aluno busque um significado para sua aprendizagem, é necessário saber as suas concepções prévias sobre determinados assuntos para

promover uma evolução conceitual acerca de conceitos fundamentais da Química (SCHNETZLER; ARAGÃO, 1995).

Dessa maneira os alunos podem perceber que a Química é uma disciplina indispensável e que ela pode contribuir para a compreensão dos problemas atuais, de maneira a agir sobre eles e tentar solucioná-los.

A abordagem de questões atuais utilizada por Chassot (1993) ajuda a formar cidadãos qualificados, mais críticos e mais preparados para a vida, para o trabalho e para o lazer.

Entre os diversos conteúdos que podem auxiliar nesse processo destacam-se os que estão presentes na Química Orgânica, pois vivemos em uma época onde o papel principal da química orgânica na medicina, na bioengenharia, na nanotecnologia e em outras disciplinas é mais aparente que nunca (SOLOMONS; FRYHLE, 2005).

Além de ser a parte que estuda os compostos do carbono, sendo eles centrais para a vida de nosso planeta. Ela está relacionada com vários compostos que fazem parte da estrutura de várias substâncias químicas encontradas em nosso cotidiano. Esses compostos além de apresentarem várias aplicabilidades, também apresentam características específicas para cada função. E, estas funções classificadas de acordo com a sua estrutura e propriedades físicas e químicas semelhantes.

Há aproximadamente três milhões de anos atrás, tendo como referencial de partida o aparecimento das primeiras formas de vida na terra, ocorreu o surgimento das primeiras moléculas orgânicas, oferecendo, assim, as condições necessárias para o desenvolvimento da vida. Tais substâncias tiveram como meio propício ao seu surgimento: energia solar abundante, temperatura estável (nem calor nem frio), e ainda massa suficiente para reter uma atmosfera ideal, além dos elementos: Carbono, Hidrogênio, Oxigênio e Nitrogênio, essenciais à origem da vida, por meio de análises dos tecidos de qualquer organismo vivo, verifica-se que 98% dos átomos presentes consistem desses elementos químicos (ALLINGER et al., 1985; SOLOMONS, 2005).

Cada organismo vivo é feito de substâncias químicas orgânicas. As proteínas que compõem o cabelo, a pele e os músculos, o DNA que controla sua herança genética, os alimentos que nutrem, e os medicamentos que podem curá-lo são todos

os produtos químicos orgânicos. Qualquer pessoa com uma curiosidade sobre a vida e quem quer ser parte dos muitos desenvolvimentos emocionantes que estão acontecendo agora na medicina e nas ciências deve primeiro entender química orgânica (McMURRY, 2008)

Segundo Pazinato et al., (2012) mesmo a Química Orgânica estando intrinsecamente relacionada com a vida, a maioria dos professores do ensino médio ainda tem muitas dificuldades em contextualizar os conteúdos curriculares dessa disciplina em suas aulas.

Ao analisarmos o plano geral do ensino de química orgânica das principais escolas de ensino médio, observamos que o conteúdo programático tem sido trabalhado com rituais mecânicos de definições e nomenclaturas, restando aos alunos a memorização e o estudo de conteúdos não correlacionados com o cotidiano. Esta educação não propicia aos alunos os alicerces necessários que lhes permitam o raciocínio científico e o exercício pleno da cidadania (RODRIGUES et al., 2000).

Quando trabalhamos com as situações do dia a dia em sala de aula, estamos fazendo com que os alunos busquem o conhecimento científico para explicá-las, assim como eles teriam a capacidade de relacionar o conhecimento químico com a sua própria vida.

Para alcançar esse objetivo podem-se utilizar objetos e fenômenos presentes no cotidiano para mostrar como determinadas tecnologias se valem do conhecimento científico para o desenvolvimento da sociedade atual, conforme estabelecido nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2002).

Segundo Neves et al., (2009) algumas características nas aulas de Química como a memorização de conceitos, fórmulas e leis auxiliam para que não consigamos esses objetivos acima. Assim, perdemos a participação efetiva dos alunos e as aulas acabam se tornando monótonas. Muitas vezes, os conteúdos ensinados nas aulas não faz com que eles reflitam sobre os fenômenos que ocorrem em seu dia a dia e ao menos conseguem desenvolver um senso crítico pela investigação e pelo conhecimento.

Para Martins et al., (2003), a abordagem do cotidiano dos alunos relacionada com a Química e a sociedade está sendo utilizada como tentativa de despertar o interesse dos alunos em estudar essa disciplina.

A não-contextualização da Química pode ser responsável pelo alto nível de rejeição do estudo desta ciência pelos alunos, dificultando o processo de ensino e aprendizagem. Fechando um círculo, terrivelmente pernicioso para a aprendizagem dos conteúdos químicos, temos uma formação ineficiente que não prepara os professores para a contextualização dos conteúdos (ZANON; PALHARINI, 1995).

A contextualização é apresentada como recurso por meio do qual se busca dar um novo significado ao conhecimento escolar, possibilitando ao aluno uma aprendizagem mais significativa (BRASIL, 1999).

Contextualizar consiste em realizar ações buscando estabelecer a analogia entre o conteúdo da educação formal ministrado em sala e o cotidiano do aluno ou de sua carreira, de maneira a facilitar o processo de ensino-aprendizagem pelo contato com o tema e o despertar do interesse pelo conhecimento com aproximações entre conceitos químicos e a vida do indivíduo. É também criar um ambiente propício de ensino no qual o aluno possa vislumbrar a aplicabilidade dos conceitos em sua vida e interligar com experiências pessoais vivenciadas (SCAFI, 2010).

### 2.1.1 Contextualização no Ensino de Química

A ideia sobre contextualização emergiu com a reforma do Ensino Médio, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) 9.394/96, na qual a compreensão dos conhecimentos deve ser focada na realidade do aluno, para que ele saiba a importância no processo de ensino e aprendizagem. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) temos que o ensino da Química deve ser centralizado no dia a dia, nas transformações que ocorrem ao redor dos alunos para que eles possam correlacionar o conhecimento científico com a sua realidade e dessa forma possa fazer uso desse conhecimento no seu contexto social.

De acordo com os PCN a contextualização no ensino de química não é promover uma ligação artificial entre o conhecimento e o cotidiano do aluno. Não é citar exemplos como ilustração ao final de algum conteúdo, mas que contextualizar é

propor “situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las.” (BRASIL, 2002).

Nesse contexto, o Ensino de Química deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas (BRASIL, 2005). De acordo com os PCN:

No âmbito da área da Educação Química, são muitas as experiências conhecidas nas quais as abordagens dos conteúdos químicos, extrapolando a visão restrita desses, priorizam o estabelecimento de articulações dinâmicas entre teoria e prática, pela contextualização de conhecimentos em atividades diversificadas que enfatizam a construção coletiva de significados aos conceitos, em detrimento da mera transmissão repetitiva de “verdades” prontas e isoladas. Contudo, é necessário aumentarem os espaços de estudo e planejamento coletivo dirigido à ampliação das relações entre teoria e prática nas aulas de Química (BRASIL, 2005, p.177).

Embora existam docentes que já consigam contextualizar o conteúdo de Química com a realidade do aluno, porém ainda encontramos alguns professores que confundem a contextualização com a exemplificação de um determinado conteúdo em sua aula. Pois apenas citam exemplos de aplicações no dia a dia sem ter nenhuma relação mais significativa do conhecimento químico. Sobre isso Silva (2007) destaca:

[...] a tentativa de exemplificar fatos ligados à vivência do aluno com certos conteúdos, por meio de ilustrações e exemplos, na maioria das vezes, numa abordagem apenas superficial desses fatos. Nessa perspectiva, a contextualização fica apenas no campo da citação, sem estabelecer relações mais significativas com o conhecimento químico.

Assim, contextualizar determinados conteúdos é dar importância para os aspectos da vida do aluno, e mostrar que os conhecimentos concebidos dentro de uma sala de aula, em várias situações possuem aplicações práticas na vida das pessoas como um todo.

Porém, para o ensino na forma como está sendo tradicionalmente desenvolvido, o conhecimento científico é apresentado como mais um conteúdo, sem emoção, sem busca, sem motivação. Pensar sobre como um fenômeno ocorre

se torna cada vez mais difícil à medida que o saber na escola se associa à memorização de fatos, equações e procedimentos (FERREIRA; JUSTI, 2008).

A metodologia tradicional de ensino de Química na Educação Básica se destaca pela utilização de regras, fórmulas e nomenclaturas, gerando uma grande desmotivação entre os alunos. Soma-se a este fato a ausência de correlação com o cotidiano desses alunos, tornando a Química, que é uma ciência de natureza experimental, excessivamente abstrata (COSTA et al., 2005).

No método expositivo, o aluno não cria as situações-problema e nem é instigado a relacionar ou examinar o que está aprendendo ou que já aprendeu. Nesse tipo de ensino o aluno não consegue vincular a sua realidade e o mesmo acaba sendo descontextualizado. Todavia, apesar de muito se criticar esse tipo de ensino, ele ainda está presente em nossas escolas até os dias de hoje, pautado numa mera transmissão de conhecimentos sem despertar a motivação no aluno.

A motivação do aluno pode surgir quando o assunto trabalhado desperta o seu interesse. A contextualização visa a dar significado ao que se pretende ensinar auxiliando na problematização dos saberes a ensinar fazendo com que o aluno sinta a necessidade de adquirir um conhecimento que ainda não tem (RICARDO, 2003).

A memorização excessiva, programas extensos, falta de atividades experimentais, desconexão entre fatos, teorias, leis e modelos têm sido apontados há muito tempo como uma das principais barreiras para o ensino dessa Ciência em toda a sua extensão (BRASIL, 2005).

Todos estes fatores podem ter contribuído para que a Química seja citada pelos alunos como uma das mais difíceis e complicadas disciplinas a estudar, e que sua dificuldade aumenta por conta de ser abstrata e complexa (SILVA, 2011).

Para contextualizar o ensino, devem ser consideradas as questões sociais, ambientais, políticas, econômicas e históricas para que o discente se encontre envolvido com a disciplina, o tema contextualizado tem que ser parte da realidade do aluno, seja por assuntos discutidos pelos mesmos em suas rodas de amizade ou vinculados pelos meios de comunicação (ANDRADE, 2012).

O que se pretende com a contextualização é que possamos formar cidadãos críticos e que possam acompanhar a evolução do conhecimento, que muitas vezes é imposto pela nossa sociedade sem sabermos as suas reais consequências. Pois na

contextualização damos a importância aos conteúdos e fatos que ajudaram no processo de desenvolvimento do conhecimento científico.

Para Silva (2007):

[...] contextualização se apresenta como um modo de ensinar conceitos das ciências ligados à vivência dos alunos seja ela pensada como recurso pedagógico ou como princípio norteador do processo de ensino. A contextualização como princípio norteador caracteriza-se pelas relações estabelecidas entre o que o aluno sabe sobre o contexto a ser estudado e os conteúdos específicos que servem de explicações e entendimento desse contexto, utilizando-se da estratégia de conhecer as ideias prévias do aluno sobre o contexto e os conteúdos em estudo [...]

Devemos contextualizar para nossos alunos de modo a eles poderem relacionar os acontecimentos ocorridos ao seu redor com os trabalhados em sala de aula, e isso compete ao professor direcionar seus planejamentos para que isso ocorra efetivamente.

Para DEL PINO (1993), uma química contextualizada e útil para o aluno, futuro cidadão, deve ser uma química do cotidiano, que pode ser caracterizada como uma aplicação do conhecimento químico estruturado na busca de explicações para a facilitação da leitura dos fenômenos químicos presentes em diversas situações na vida diária.

A contextualização vai além de uma mera ligação de conceitos químicos com problemas sociais, nesse sentido o conteúdo químico passa a ser instrumento necessário para o aluno entender e modificar o meio social (SILVA, 2007).

Surge, então, a necessidade de um ensino contextualizado e problematizador, a partir do qual o aluno compreenda a aplicabilidade da química na sociedade de forma ampla e crítica (SANTOS et. al., 2012)

Para Santos (2007), a contextualização pode ser vista com os seguintes objetivos:

- 1) desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia;
- 2) auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência;
- e 3) encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano.



Essas características estão em concordância com os principais objetivos de um movimento que está crescendo na área do ensino de ciências, o ensino com enfoque nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Este movimento busca uma melhor compreensão das situações relacionadas à ciência e a tecnologia, trazendo assim, situações para os alunos saibam relacionar as suas aplicações e implicações, relacionadas a um determinado tema que está sendo exposto pelo professor.

A origem desse movimento pode ser explicada pelas consequências decorrentes do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade moderna e, portanto, na vida das pessoas, colocando a necessidade dos alunos adquirirem conhecimentos científicos que os levem a participar como cidadãos na sociedade, de forma ativa e crítica, pela tomada de decisões (SCHNETZLER, 2004).

Na seção a seguir são apresentadas algumas reflexões sobre a perspectiva desse movimento de ensino.

## 2.2 ENSINO SOB A PERSPECTIVA CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS)

A sociedade se encontra cada vez mais dependente dos avanços científicos e tecnológicos e, se por um lado, a ciência e as máquinas estão à disposição para os mais variados fins, por outro, criam-se novas demandas de energia e matéria prima, e também o homem adquire novos hábitos de vida diária (RICARDO, 2007).

As sociedades modernas passaram a confiar na ciência e na tecnologia como se confia em uma divindade. A lógica do comportamento humano passou a ser a lógica da eficácia tecnológica e suas razões passaram a serem as da ciência (BAZZO, 1998).

A concepção clássica das relações entre a ciência e a tecnologia com a sociedade é uma concepção essencialista e triunfalista, que pode resumir-se em uma simples equação, o chamado <<modelo linear de desenvolvimento>>: +ciência= + tecnologia= + riqueza= + bem-estar social (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

Para Santos e Mortimer (2001) nessa concepção a ciência é vista como uma atividade neutra, restrita a especialistas que trabalham autonomamente em busca de

um conhecimento universal e desinteressado sem responsabilidade sobre seu uso e consequências.

Todavia, estudos da filosofia e da sociologia da ciência vêm demonstrando a falácia do mito cientificista. Não existe a neutralidade científica nem a ciência é eficaz para resolver as grandes questões éticas e sociopolíticas da humanidade (FOUREZ, 1995; JAPIASSU, 1999).

A ciência e a tecnologia exercem grande influência na vida em sociedade, elas possuem interferência no ambiente e suas aplicações estão presentes em muitos debates e em várias esferas de nossa sociedade, porém esse deslumbramento que nos proporcionam muitas vezes nos deixa incapazes de pensar sobre as suas implicações sociais, que muitas vezes nos trazem grandes transtornos sociais (SILVEIRA, 2007).

É nesse contexto que estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) têm recebido uma grande atenção, sobretudo no período posterior ao da segunda guerra mundial (BRIDGSTOCK; BURCH; FORGE, 1998).

Mas para entender melhor esse enfoque CTS é necessário conceituarmos a ciência e a tecnologia, para podermos analisar o que vem a ser proposto por essa área de estudos.

A ciência, ao longo dos anos, vem ganhando importância. Embora exista desde os primórdios da civilização, ela não era essencial para qualquer finalidade técnica até o século XVI, quando se tornou indispensável à navegação. Entretanto, não teve muitas aplicações até o século XIX, quando, então, tornou-se necessária à química e à engenharia (BERNAL, 1969)

A ciência no mundo atual ainda é difícil de ser compreendida, pois para muitos ela está relacionada a coisas distantes de sua realidade, a descobertas científicas notáveis e aos cientistas destacados pela mídia.

A palavra ciência deriva do latim e possui um significado de saber, conhecimento. De acordo com a concepção tradicional ela é vista como um empreendimento autônomo, objetivo, neutro e baseado na aplicação de um código de racionalidade alheio de qualquer tipo de interferência externa (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

Chalmers (1994) considera a ciência não como algo rígido e fechado, mas sim como uma atividade aberta e que está em contínua construção a todo o momento. Este é um pressuposto da tendência do construtivismo.

Latour e Woolgar (1997) seguem uma tendência construtivista e citam que a ciência não é justificada somente por ideais racionais e cognitivos. Eles questionam a visão mítica da ciência e de seus métodos, a natureza absoluta nas técnicas e resultados. Parece-nos que o conhecimento científico é limitado também pela própria estrutura do mundo real, e que o progresso científico tem base empírica, embora seja socialmente construído e validado (DRIVER et al., 1994).

Gordilho et. al., (2001), classificam a ciência em duas principais concepções:

- Internalista: explicam-se os fatos sem se preocupar com a sociedade, somente com fatores de seu próprio interesse. Dentro dessa concepção está a visão neopositivista que acredita que a ciência é uma construção lógica e coerente que se apoia em fatos que podem ser comprovados, é o que chama-se de concepção herdada ou tradicional.

- Externalista: levam-se em consideração fatores sociais na definição de ciência.

Para os autores a concepção encontrada com maior frequência em nossas escolas ainda hoje é a concepção tradicional. Onde ela ainda é vista de forma linear sem relação com a tecnologia e os processos que envolvem a nossa sociedade.

Outro importante conceito a ser explanado é o da tecnologia. A tecnologia pode ser compreendida como o conhecimento que nos permite controlar e modificar o mundo.

Atualmente a tecnologia está associada diretamente ao conhecimento científico, de forma que hoje tecnologia e ciência são termos indissociáveis. Isso tem levado a uma confusão comum que é reduzir a tecnologia à dimensão de ciência aplicada (SANTOS; MORTIMER, 2002)

A tecnologia consiste em um conjunto de atividades humanas, associadas a sistemas de símbolos, instrumentos e máquinas, visando à construção de obras e à fabricação de produtos por meio de conhecimento sistematizado (VARGAS, 1994).

Bazzo, Linsingen e Pereira (2003), classificam a tecnologia em três componentes principais:

- Intelectualista: conceitua como a tecnologia sendo a ciência aplicada, sendo, portanto a tecnologia redutível a ciência.

-Filosofia engenheiril: nela a tecnologia é aceita como algo dado, não questionável por uma filosofia que se limita a analisá-la.

-Humanista: fornece uma maior atenção às relações externas da tecnologia com o mundo social, político, etc. A tecnologia não é um modelo linear e sim um tema para uma reflexão de índole mais externa, crítica e interpretativa.

Segundo esses autores, uma relação que existe entre a ciência e a tecnologia é aquela que tem como a tecnologia sendo a aplicação na ciência, essa é uma visão intelectualista da tecnologia. Esse ponto de vista vai ao encontro com o modelo linear de desenvolvimento que influencia as políticas públicas até os dias atuais.

A tecnologia deve compreender sistemas políticos, sociais, morais, culturais em que estamos inseridos, bem como deve ser interesse de todo cidadão perceber que sofre interferência da tecnologia em sua vida cotidiana e que podemos interferir nessa ação.

Para Bazzo, Linsingen, Pereira (2003), nos anos 60 e 70 do século XX foram marcados por momentos de revisão e correção do modelo linear entre a ciência e a tecnologia. Os estudos CTS, refletem no campo educativo uma nova percepção da ciência e da tecnologia e de suas relações com a sociedade.

Durante a história do movimento CTS, Garcia et al., (1996) identificam três períodos que consolidam as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. O período inicial, pós-guerra, demonstra o otimismo pelo progresso atribuído à ciência e à tecnologia. Entre os anos de 1950 e 1968, são divulgados os primeiros desastres produzidos por uma tecnologia fora do controle, caracterizando o segundo período, denominado de alerta. O terceiro período, de reação, surge a partir de 1969, como resposta social aos problemas decorrentes do progresso científico-tecnológico.

Nesse contexto é que surgem no campo de estudos CTS duas tradições, cada uma com seu interesse e pontos de partida, a tradição europeia e a norte-americana. A seguir no Quadro 1 são apresentadas as principais diferenças entre essas duas tradições.

TRADIÇÃO EUROPEIA	TRADIÇÃO AMERICANA
Institucionalização acadêmica na Europa (em suas origens)	Institucionalização administrativa e acadêmica nos Estados Unidos (em suas origens)
Ênfase nos fatores sociais antecedentes	Ênfase nas consequências sociais
Atenção à ciência e, secundariamente, à tecnologia	Atenção na tecnologia e, secundariamente, na ciência
Caráter teórico e descritivo	Caráter prático e valorativo
Marco explicativo: ciências sociais (sociologia, psicologia, antropologia, etc.)	Marco evolutivo: ética, teoria da educação, etc.

**Quadro 1 – Diferenças entre as duas tradições da abordagem CTS.**

**Fonte: Garcia et al., (1996, p. 69)**

Apesar das diferenças existentes entre as tradições americana e europeia, podemos dizer que ambas possuem um mesmo objetivo, que é o de ultrapassar a visão positivista, herdada e tradicional do que sejam ciência e tecnologia, buscando um melhor entendimento das suas relações com a sociedade, proporcionando uma nova compreensão da relação entre ciência-tecnologia-sociedade (SILVEIRA, 2007).

Cerezo (1998) considera que, os estudos CTS constituem uma diversidade de programas de colaboração multidisciplinar que enfatizam a dimensão social da ciência e da tecnologia.

É nesse contexto que no campo da educação, permeiam-se inúmeros debates sobre novas metodologias que visem à superação das contradições que decorrem de um ensino descontextualizado e conteudista, enquanto autores como Aikenhead (2003) e Acevedo (1997), entre outros, apontam para a necessidade de novas metas e abordagens para promover uma alfabetização científica e tecnológica voltada para o contexto da sociedade, de modo a preparar nossos alunos para compreender o papel da ciência em nosso mundo tecnológico, para pensarem criticamente, resolverem problemas sócio-científicos, participarem de debates coletivos e, principalmente para tomarem decisões com mais responsabilidade.

Alfabetizar, portanto, os cidadãos em ciência e tecnologia é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo (SANTOS; SCHNETZLER, 2003). Não se trata de mostrar as maravilhas da ciência, como a mídia já o faz, mas de disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas (FOUREZ, 1995). Estes são os princípios norteadores dos currículos com enfoque CTS.

Solomon (1988) propõe que os currículos com o enfoque CTS deveriam salientar para o caráter provisório e incerto das teorias científicas. Com isso os

alunos poderiam estar avaliando as aplicações e implicações que a ciência nos traz, levando em conta várias opiniões.

Se considerarmos ao contrário uma visão da ciência como sendo algo verdadeiramente absoluto e acabado, estaremos acabando com as possibilidades que os alunos terão em poder resolver determinados problemas.

Nos conteúdos dos currículos com enfoque CTS apresenta-se a ciência de forma ampla, onde são discutidos vários aspectos além da investigação científica e dos significados dos conceitos, ele deve possuir uma visão reflexiva e multidisciplinar da ciência.

O campo CTS pode ser compreendido, segundo Bazzo (1998), como uma área de estudos em que a preocupação maior é tratar a ciência e a tecnologia tendo em vista suas relações, consequências e respostas sociais.

Na perspectiva de formar um cidadão que possa compreender como a tecnologia tem influenciado o comportamento humano e desenvolver atitudes em prol de um desenvolvimento tecnológico sustentável, é essencial que haja uma discussão dos valores envolvidos nas decisões (LAYTON, 1988).

Nesse sentido entendemos que a educação em níveis educacionais perpassa apenas pelo conhecimento de conceitos teóricos e técnicas de determinados instrumentos. Devemos preparar o cidadão para que ele possa mexer com as ferramentas e participe do processo de intervenção desses meios em nossa sociedade, pela busca de um ambiente favorável e sustentável, motivos esses que permeiam o enfoque CTS.

A expressão ciência, tecnologia e sociedade (CTS) procura definir um campo de trabalho acadêmico cujo objeto de estudo está constituído pelos aspectos sociais da ciência e da tecnologia, tanto no que concerne aos fatores sociais que influem na mudança científico-tecnológica, como no que diz respeito às consequências sociais e ambientais (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

Desde a década de sessenta, alguns currículos de ensino de ciências com enfoque CTS vêm sendo desenvolvidos no mundo inteiro. Tais currículos apresentam como objetivo central preparar os alunos para o exercício da cidadania e caracterizam-se por uma abordagem dos conteúdos científicos no seu contexto social.

Fazer o estudo entre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade fará a construção de um novo currículo em nossas escolas que apontem para as exigências do nosso mundo atual.

O ponto de partida é a compreensão do movimento CTS em sua dimensão sociológica e os consequentes riscos da sua transposição para a educação formal. Isso implica, entre outras coisas, uma nova ênfase curricular e a escolha de saberes que serão transformados em conteúdos disciplinares (RICARDO, 2007).

O objetivo mais assiduamente apontado pelos pesquisadores refere-se a preocupações com a formação para a cidadania, incluindo, a capacidade de tomada de decisão por meio de uma abordagem que articule ciência, tecnologia e sociedade, concebendo a ciência como um processo social, histórico e não dogmático (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Portanto, o Movimento CTS procura colocar o ensino de ciências numa perspectiva diferenciada, abandonando posturas arcaicas que afastam o ensino dos problemas sociais e, adotando uma abordagem que se identifica muito com a ideia de educação científica, formulada nos termos de Vale (1998):

[...] mais do que nunca, a Educação Científica e Tecnológica se transforma num aspecto decisivo e fundamental para o indivíduo e para a sociedade. Essa Educação, através da escola e apoiada num professor bem formado (que revele competência no domínio dos conteúdos científicos e visão política) cria as condições para a transformação social num país de economia dependente.

Fazer a divulgação dos conhecimentos científicos e situá-los frente às aplicações da ciência e da tecnologia, e fenômenos da vida cotidiana são passos para uma formação mais cidadã e um dos principais objetivos do ensino com enfoque CTS.

Zuin et al., (2008) acreditam que os cidadãos de posse de informações se transformem em agentes atuantes na sociedade, defendam suas opiniões e se tornem protagonistas de mudanças. Também para Angotti e Auth (2001), o ensino de ciências deve priorizar uma formação que possibilite ao aluno enfrentar os problemas e as situações que se colocam cotidianamente, em todos os setores da sua vida.

Uma alternativa apontada para esse tipo de formação é o da alfabetização científica, a qual pode ser alcançada ao se desenvolver um trabalho com o enfoque CTS, com a finalidade de favorecer a participação dos cidadãos na tomada de decisões, pois essa participação exige do indivíduo um mínimo de conhecimento científico para poder resolver os problemas propostos. Isso é algo com o que o ensino com enfoque CTS poderá contribuir, uma vez que ele permite relacionar os conhecimentos científicos específicos a temas controversos reais ligados a aspectos da vida dos alunos.

Essa construção constante das relações entre os conhecimentos científicos, veiculada às estratégias de ensino que também priorizem o desenvolvimento pessoal e a autonomia do indivíduo, forma um forte instrumento na busca por um ensino mais real e significativo para nossos alunos.

Essa educação científica e tecnológica é deficiente de estratégias de ensino que podem facilitar a compreensão dos conceitos dos conteúdos programáticos ensinados em sala de aula (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Visto que essa não é uma prática muito comum em nossas salas de aula, fato relatado em um trabalho realizado por Cunha et. al., (2012), onde ressaltam que no período de 2000 a 2010 foram apresentados 62 trabalhos sobre jogos didáticos no ensino de Química e destes apenas três envolvem conteúdo CTS, e tratam sobre hidrocarbonetos.

A abordagem CTS é uma opção, porém notamos poucos trabalhos que têm essa preocupação. Este fato pode estar relacionado com a dificuldade dos professores em elaborar e aplicar jogos que estabeleçam as relações entre a ciência, tecnologia e sociedade ou mesmo do entendimento conceitual dessa abordagem (CUNHA et. al., 2012).

Pela busca por esse ensino em nosso trabalho focamos o estudo na função orgânica Amina, que apoiada em material didático que aborde o conteúdo de maneira contextualizada, dinâmica e que possa instigar o aluno a querer aprender.

Assim, nesse estudo tendo em vista a complexidade e a importância do conteúdo relacionado com a função orgânica Amina, pensamos numa forma mais dinâmica para trabalhar utilizando atividades lúdicas de forma a resgatar um pouco a ludicidade que existe nos adolescentes, promovendo uma maior interação entre eles.



## 2.3 JOGOS DIDÁTICOS

Os jogos e outras atividades lúdicas fazem parte da história da humanidade. Adultos e crianças misturavam-se, interagindo livremente como coparticipadores de brincadeiras em épocas antecedentes a criação do conceito infância (PIMENTEL, 2004).

A ludicidade possui a habilidade de socializar e produzir prazer quando está sendo executada. Ela apresenta-se como uma importante ferramenta de ensino e pode ser empregada como atividade formadora e informadora sobre várias temáticas.

De acordo com a história, o jogo apresentou diferentes características sociais, de acordo com o contexto de cada época. Segundo Huizinga (2007), a cultura surge sob a forma de jogo, que ela é, desde seus primeiros passos, como que jogada. É através do jogo que a sociedade exprime sua interpretação da vida e do mundo. O jogo é mais antigo que a cultura, já que esta pressupõe a existência da sociedade humana, enquanto o jogo pode ser identificado no comportamento dos animais, que antecederam o ser humano. Além disso, ele encerra um sentido em si mesmo, implica a presença de um elemento não material em sua essência, uma espécie de espírito do jogo, que ultrapassa os limites das atividades físicas ou biológicas (HUIZINGA, 2007).

O ato de brincar é uma das formas mais significativas de aprendizado durante a infância e até mesmo a fase adulta. O ser humano é capaz de explorar quase sempre o mundo a sua volta brincando, o que pode trazer desenvolvimento intelectual e físico (SOARES, 2004).

O jogo, nas suas diversas formas, auxilia no processo ensino-aprendizagem, tanto no desenvolvimento psicomotor, isto é, no desenvolvimento da motricidade fina e ampla, bem como no desenvolvimento de habilidades do pensamento, como a imaginação, a interpretação, a tomada de decisão, a criatividade, o levantamento de hipóteses, a obtenção e organização de dados e a aplicação dos fatos e dos princípios às novas situações que, por sua vez, acontecem quando jogamos, quando obedecemos a regras, quando vivenciamos conflitos numa competição, etc. (CAMPOS, 2006).

A presença do jogo em nossa sociedade está relacionada ao simples fato que é divertido e prazeroso, pois jogar proporciona uma atividade física e mental de estímulo para nós seres humanos.

A sua utilização nas escolas levou à criação do termo jogo educativo ou jogo pedagógico. De acordo com Brougère (1998):

[...] os jogos educativos constituem somente uma das múltiplas formas que o material dos jogos pode assumir, mas têm como objetivo dominante fornecer à criança objetos que possam favorecer o desenvolvimento de certas funções mentais, a iniciação a certos conhecimentos e também permitir o exercício das capacidades atentas, retentivas e intelectuais da criança, graças aos fatores estimulantes extraídos da psicologia do jogo.

Para Soares (2004), atividades como jogos e/ou brincadeiras podem ser usadas para apresentar obstáculos e desafios a serem vencidos, como forma de fazer com que o indivíduo atue em sua realidade, o que envolve, portanto o interesse e o despertar desse.

Quando existe a prática de jogos de grupo a experiência cada vez mais se engrandece já que a sociabilidade é um fator agregado à vida de cada pessoa, e pode variar de pessoa para pessoa, surgindo assim, a moralidade e a consciência de grupo sobre os temas abordados.

Quando o adolescente joga ele acaba comprometendo com toda sua personalidade, tem a impressão de que o tempo não passa. Pode-se dizer então faz com que o adolescente dedique-se com prazer e verdadeiramente com o jogo aplicado. O jogo ajuda este a construir novas formas de pensamento, desenvolvendo e enriquecendo sua personalidade (CUNHA, 2012).

A motivação para aprender com o jogo didático não é explícita, ou seja, durante o jogo o aluno está interessado apenas em satisfazer um desejo, em se divertir, e para isso se submete às regras e ao aprendizado, uma vez que para jogar tem que dominar alguns conceitos. Para isso ele deve buscar conhecimentos e apropriar-se deles, o que exige do estudante esforço, participação, indagação, criação e reflexão (ALMEIDA, 2003).

Neves e Pereira (2006, p.99) apontam alguns benefícios da utilização de jogos como ferramenta metodológica de apoio ao ensino e aprendizagem:

- conseguimos detectar os alunos que estão com dificuldades reais;
- os alunos demonstram para seus colegas e professores se o assunto foi bem assimilado;
- existe uma competição entre os jogadores e os adversários, pois almejam vencer e, por isso, aperfeiçoam-se e ultrapassam seus limites;
- durante o desenrolar do jogo, observa-se que o aluno torna-se mais crítico, alerta e confiante, expressando o que pensa, elaborando perguntas e tirando conclusões sem a necessidade ou aprovação do professor;
- não existe o medo de errar, pois o erro é considerado um degrau necessário para se chegar a uma resposta correta;
- o aluno se empolga com o clima de uma aula diferente, o que faz com que aprenda sem perceber.

Dessa forma, com o jogo didático poderá ser possível envolver o aluno em sua própria aprendizagem, dentro dos seus limites, de suas possibilidades, do seu conhecimento, e assim fazendo com que ele descubra prazer em aprender, em estudar. É nesse contexto que o jogo didático ganha espaço como instrumento motivador para a aprendizagem de conhecimentos químicos, à medida que propõe estímulo ao interesse do estudante (CUNHA, 2012).

Quando se trabalha com o lúdico o professor deixa de ser somente o detentor do conhecimento, e passa a ser o condutor, o estimulador e o avaliador da aprendizagem em sala de aula, o professor assume a posição de mediador do processo de aprendizagem (VYGOTSKY, 2001).

Sabe-se que as atividades lúdicas não irão acabar com a complexidade que envolve todo o nosso processo educativo, mas que podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Elas contribuem para que os ambientes escolares se tornem cada vez mais alegres e favoráveis para o ensino de Química.

O jogo didático ou pedagógico, utilizado como um recurso para preencher lacunas no processo de aprendizagem do aluno, têm sua importância justificada no ambiente escolar pela sua capacidade de impulsionar o aluno a construir ativamente seu aprendizado, levando-o ao prazer e ao esforço espontâneo (ALMEIDA, 2003).

Entretanto, essa ferramenta não deve ser considerada apenas como uma diversão, muito menos constituir-se a única estratégia de ensino, mas uma maneira mais harmônica de interação entre os alunos, que se tornam agentes ativos na construção do seu próprio saber (FACETOLA et al., 2012).

Segundo Miranda (2001) vários objetivos podem ser atingidos a partir da utilização dos jogos didáticos, como os relacionados à cognição (desenvolvimento da inteligência e da personalidade, fundamentais para a construção de

conhecimentos); à afeição (desenvolvimento da sensibilidade e da estima e atuação no sentido de estreitar laços de amizade e afetividade); à socialização (simulação de vida em grupo); à motivação (envolvimento da ação, do desafio e mobilização da curiosidade) e à criatividade.

Alguns docentes cometem o erro da não valorização das atividades lúdicas, não retirando o que ela contém de educativo, e que irá ajudar na formação de nosso aluno.

Para Cunha (2012), avaliando essa importância do lúdico no desenvolvimento sócio-cognitivo possibilita estimular habilidades, levando o estudante ao estabelecimento de relações mais abrangentes e criativas do ser humano. Nesse caso, aplicado aos alunos do ensino médio, para o ensino com o tema de funções orgânicas.

Para que o jogo atinja o seu objetivo de auxiliar na aprendizagem do aluno faz-se necessário inserir os assuntos envolvidos no jogo didático sempre nas aulas subsequentes, para que não se perca o objetivo maior dos jogos didáticos, que é uma estratégia para o ensino visando a aprendizagem.

Jogos podem ser considerados educativos se desenvolverem habilidades cognitivas importantes para o processo de aprendizagem, tais como resolução de problemas, percepção, criatividade, raciocínio rápido, dentre outras (GODOI et al., 2009)

A aprendizagem deve despertar o interesse, estimulando a curiosidade e a criatividade. Logo, o interesse relacionado à atividade lúdica na escola tem se mostrado cada vez maior por parte de pesquisadores e, principalmente, de professores que buscam alternativas para o processo de ensino e da aprendizagem (PEDROZA, 2005).

Gramigna (2007) deixa claro que para haver essa aprendizagem tem que começar com o sujeito. Isto vem ao encontro a Teoria de Ausubel (1968), que evidencia uma intencionalidade para a aprendizagem significativa.

Segundo Gramigna (2007), existem cinco estágios para que essa mudança na aprendizagem se concretize.

No primeiro estágio temos o nível de informação que cada aluno possui e a forma como cada um percebe isso é comparado aos subsunçores apontados na Aprendizagem Significativa.

No segundo estágio, está ligado aos valores pessoais que cada um carrega consigo e isso perpassa pelo campo das emoções e dos sentimentos. Quando apresentamos um auxílio para essa aprendizagem, que em nosso caso é o jogo ele pode estimular a aprendizagem e se tornar um facilitador no processo de ensino e aprendizagem. Podemos perceber isto nas manifestações de cada um como aprovação ou não.

No terceiro estágio está descrito o esforço individual que cada um possui e pelo qual irão ocorrer as mudanças e a procura de desenvolver habilidades. É neste momento que o sujeito irá selecionar o que é significativo para ele e o que poderá ser descartado. Isso está de acordo com Ausubel onde ele relata esse momento como a dissociação entre os fatos que vai emergir a assimilação dos conteúdos.

No quarto estágio ele envolve uma ação que é individual. Quando fecha esse ciclo da mudança individual, o sujeito, depois de ter passado e analisado as etapas anteriores, age de uma forma mais consciente e modificada.

No quinto estágio e último previsto pelo autor é completado o processo de desenvolvimento da aprendizagem, e ele apenas é concretizado pelo sujeito, quando há mudanças em sua prática e conseguindo muitas vezes o apoio de outros sujeitos para continuar esse processo (GRAMIGNA, 2007)

A relevância na escolha de um jogo de tabuleiro é fundamentada por Neves e Pereira (2006, p. 101), com as características mais fascinantes dos jogos de tabuleiro:

a interação entre as pessoas, o olho-no-olho, a diversão gerada pela presença de vários amigos em torno da mesa, seja um jogo educativo ou não. São essas características que fortalecem as relações professor-aluno, aluno-professor e aluno-aluno, e que, finalmente, acabarão por fortalecer as relações do binômio ensino/aprendizagem.

O jogo ligado à disciplina que está sendo veiculada aos alunos, neste estudo a química orgânica, pode contribuir para ampliar suas habilidades conceituais, ocorrendo assim um processo interpessoal e um intrapessoal.

A ludicidade possui exigência na atenção tanto nas ciências exatas quanto nas biológicas ou naturais. Vaz (2007) destaca que há importância nos jogos e brincadeiras utilizados como estratégias para motivação e aprendizagem. Eles

podem possibilitar o desenvolvimento da autoestima, o respeito, a compreensão, a cooperação e a autoconfiança, fatores estes, positivos no ensino de Química.

Há um senso pedagógico comum que tem sugerido uma nova perspectiva para a educação, visando o trabalho em grupo para despertar o interesse dos alunos a partir do concreto, da criatividade, da descoberta, da pesquisa, da afetividade desenvolvida por meio de atividades lúdicas. Assim, as diferentes tendências que se apresentam atualmente, encaram o homem de forma contextual, holística e multidimensional, o que implica promover por meio da educação, novas metodologias de ensino que levem o aluno a interagir, de forma dinâmica e contextualizada com os conteúdos e as informações disponíveis (OLIVEIRA, 2006).

A utilização do jogo no ensino de Química não é coisa nova. No entanto, na pesquisa que foi feita encontraram-se jogos para o ensino de funções orgânicas, entre eles podemos citar ludo químico (ZANON; GUERREIRO; OLIVEIRA, 2008), memória orgânica (WATANABE; RECENA, 2008), perfil orgânico (MEDEIROS et. al., 2012). Os mesmos só preocupam-se com a identificação e memorização das funções orgânicas estudadas, sem contemplar as questões relacionadas com as implicações sociais desses compostos.

Autores como Cunha (2012), Soares (2008), Souza; Silva (2012), acreditam que o ensino por meio de jogos pode contribuir para a aprendizagem, reflexão e formação crítica dos indivíduos. Como meio útil capaz de instigar os alunos para as implicações sociais e aplicações desses compostos, mediante a inserção do conhecimento de funções orgânicas utilizando a ludicidade como instrumento para essa mediação.

No ensino da química, a busca pelo estímulo para o ensino deve ter uma abordagem que permita ampliações para relacionar diversas questões promovendo assim, o pensamento crítico de nossos alunos.

Um ensino voltado para formação do cidadão tende a priorizar atividades que desenvolvam o senso crítico e a autonomia dos alunos envolvidos. A utilização de um jogo didático de química com a finalidade de proporcionar o conhecimento amplo das representações utilizadas em química parece ser bem promissora, especialmente quando se deseja desenvolver no estudante a capacidade de entender os conceitos químicos e aplicá-los em contextos específicos (CUNHA, 2012).

No jogo didático essas características são evidenciadas, pois cada jogador tem que tomar decisões, elaborar estratégias para competir no jogo, analisar situações e mobilizar outras habilidades que contribuem para sua formação científica e tecnológica.

Isbister et al., (2010) apontam algumas características que devem estar presentes nos jogos educacionais a fim de alcançar resultados positivos, bem como experiências engajantes:

- divertimento: o jogo precisa ser divertido, em primeira instância;
- polimento: o jogo deve ser visualmente agradável;
- o conteúdo a ser explorado no jogo deve estar no mecanismo do jogo;
- o jogo deve permitir a solução colaborativa de problemas;
- o jogo deve ter a habilidade de posicionar o jogador no centro da situação possibilitando a interpretação de papéis e engajamento emocional;
- o jogo deve permitir a exploração de dilemas morais e éticos durante a ação.

Acredita-se que o ensino de funções orgânicas pode ser apoiado em material didático que aborde o conteúdo de maneira contextualizada, dinâmica e que instigue o aluno a querer aprender, um exemplo disso são os jogos didáticos. Assim mostrando os avanços tecnológicos promovidos pela utilização desses compostos orgânicos, descrevendo-as e explicando-as, diferentemente de como o conteúdo é abordado normalmente.

Berbel (1998) argumenta que o jogo pode ser uma forma dinâmica de abordagem contribuindo para o entendimento do conteúdo e sua relação direta com a vida em sociedade.

Para que isso ocorra devemos introduzir temáticas com enfoques sociais, na busca de se estabelecer relações entre o conhecimento químico e os principais problemas enfrentados pela sociedade. Na maioria das vezes podemos perceber que os alunos não conseguem relacionar o que estão aprendendo na escola e a sua vida.

Assim, acreditamos que à medida que introduzimos os conceitos químicos levando em consideração as relações CTS implícitas no seu conhecimento, essa barreira será transposta, pois o conteúdo da disciplina passa a ter significado real (MATHIAS; AMARAL, 2010)

Pensando em como realizar isso em sala de aula é que construímos o jogo Perfil Orgânico Aminas, relacionando aos conhecimentos químicos trazendo em consideração a reflexão e discussões sobre aspectos relacionados ao enfoque CTS.

Os jogos que encontramos com o enfoque CTS no ensino de Química foram apenas três. O primeiro intitulado “Terra da Ciência e Tecnologia” (CARVALHO; LEITE, 2010), trata sobre a exploração de petróleo e rochas, produção de ligas metálicas, café solúvel e celulose. De acordo com os autores o jogo gerou um impacto positivo para a maioria dos alunos e viram a Química um pouco menos abstrata. Com o uso do jogo os alunos podem refletir melhorar sobre as atividades realizadas naquele estado e o ensino de Química.

O segundo é um jogo denominado “Petróleo” (MATHIAS; AMARAL, 2010), onde foram tratados os aspectos econômicos, tecnológicos, energético e meio ambiente. Para os autores os debates ocorridos durante o jogo ajudaram a desenvolver habilidades como a criatividade, reflexão crítica e a argumentação. Com a utilização desse jogo puderam concluir que o jogo no enfoque CTS configura-se como uma ferramenta para criar espaços para discussão do papel do cidadão na sociedade.

O terceiro é um jogo de simulação do tipo “Júri Químico” (OLIVEIRA; SOARES, 2005), para o conteúdo de hidrocarbonetos. Os autores ressaltam que essa atividade foi importante para os alunos, pois se lembraram das situações encontradas no jogo e puderam compreender melhor o conceito químico, bem como suas aplicações.

Com isso, reforçamos a ideia de trabalhar por meio da contextualização temática, para assim tentar desenvolver valores e comprometimento com a formação crítica dos cidadãos.



### 3 METODOLOGIA

Quanto à natureza a pesquisa é aplicada, com abordagem quantitativa e de avaliação.

Segundo Moreira e Caleffe (2008), a pesquisa aplicada é aquela realizada com o propósito de tentar resolver um problema ou um novo processo.

Quanto à classificação segundo a natureza de dados ela é quantitativa. A pesquisa quantitativa explora as características e situações de que dados numéricos podem ser obtidos, fazendo uso da mensuração e estatísticas (MOREIRA; CALEFFE, 2008).

A pesquisa caracteriza-se como de avaliação, pois objetiva avaliar os propósitos da pesquisa onde estão intimamente veiculadas as informações de estudo. Nesse tipo de pesquisa, os pesquisadores coletarão os dados da mesma forma que outros pesquisadores, através de questionários, entrevistas, observações. O principal foco da pesquisa de avaliação é o valor comparativo de um produto, procedimento, programa ou currículo (MOREIRA; CALEFFE, 2008).

A pesquisa quantitativa considera que podemos quantificar os dados obtidos, classificá-los e analisá-los. De acordo com o problema apresentado e partindo do referencial teórico, a pesquisa teve como objetivo avaliar os resultados obtidos por meio dos questionários propostos aos alunos, anotações em diário, fotografias e filmagens.

#### 3.1 O UNIVERSO DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida em um colégio da rede estadual de ensino, na cidade de Ponta Grossa, PR.

Primeiramente foi apresentada a proposta de trabalho à Direção da Escola e Equipe Pedagógica, as quais ofereceram todo o apoio para o desenvolvimento da pesquisa. Em outro momento, apresentou-se a proposta aos alunos dos terceiros anos (turma piloto e turma do estudo propriamente dito) do colégio do período matutino, assegurando-lhes que as atividades realizadas apontavam para o

desenvolvimento do conhecimento por eles adquirido durante o decorrer das aulas. Também lhes foi garantido que as suas identidades seriam mantidas em sigilo absoluto. Para assegurar o anonimato, os alunos foram nomeados como A1 até A25.

Para o desenvolvimento do estudo e utilização dos dados foi solicitado que os alunos assinassem (maiores de 18 anos) ou levassem para os pais assinarem o termo de consentimento (Apêndice A) para a participação do estudo.

A pesquisa se desenvolveu em duas etapas: o piloto e a definitiva. Neves e Pereira (2006), falando sobre jogos na educação, caracterizam que a utilização da pesquisa-piloto aponta para a necessidade de estudar o jogo antes de aplicá-lo, isto é, se contempla jogando.

O universo da pesquisa-piloto foi uma turma do terceiro ano do ensino médio, composta por 26 alunos, sendo 10 do sexo masculino e 16 do sexo feminino. A faixa etária da turma foi de 16 a 18 anos, onde a maioria está na idade correta para o respectivo nível de ensino.

A pesquisa-piloto teve como um dos objetivos verificar se os questionários e o jogo estavam de acordo com o nível que os alunos possuíam de conhecimento na série na qual a pesquisa foi desenvolvida. Os alunos da turma piloto responderam ao questionário (Apêndice B) com o intuito de verificar quais eram as suas principais concepções a respeito de jogos e as questões relacionadas à sua aplicação.

Em relação ao jogo, a partir da sua análise, observou-se a necessidade de efetuar mudanças em algumas cartas como, por exemplo, colocar dicas diferentes, aumentar o número de dicas, melhorar as regras do jogo que no início utilizava apenas três dicas e que posteriormente houve um acréscimo somando seis dicas. Isto porque, caso os alunos tivessem muita dificuldade em concluir o jogo iriam, conseqüentemente, impossibilitar sua aplicação de forma produtiva.

Depois de ter realizado as modificações nos instrumentos de coleta e no jogo deu-se início à pesquisa propriamente dita, a qual foi realizada com outra turma do terceiro ano do colégio com um total de 25 alunos.

### 3.2 COLETA DE DADOS

Inicialmente, realizou-se o levantamento das concepções prévias dos alunos, utilizando um questionário com questões abertas (Apêndice C). A objetividade deste instrumento foi identificar se os alunos possuíam conhecimentos sobre a função amina e se eles conseguiam relacioná-la com o seu cotidiano, bem como obter as suas concepções sobre as relações sociais da ciência e da tecnologia.

O questionário foi respondido individualmente, já que era necessário que cada aluno expressasse seus conhecimentos e suas concepções sobre o assunto proposto. O questionário foi analisado para o planejamento das demais aulas.

De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2009), o questionário é um instrumento de coleta de dados que contém um conjunto de perguntas, podendo estas serem abertas ou fechadas. Para Triviños (1987) o questionário é mais utilizado em pesquisas quantitativas e pode ser usado para o pesquisador caracterizar um grupo de acordo com as suas características de pesquisa.

Para Moreira e Caleffe (2008), o questionário possui vantagens aos interessados em pesquisar a sua própria prática pedagógica, que se enquadra no tipo da presente pesquisa. Os autores comentam que entre as vantagens de se utilizar o questionário estão: a eficiência do tempo, o anonimato para o respondente, alta taxa de retorno.

Outra técnica de coleta que se utilizou foi o diário de campo, para fazer as anotações detalhadas sobre a observação e o desenvolvimento das aulas e do jogo. A observação é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações utilizando os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade (MARCONI; LAKATOS, 2004).

A observação participante é uma técnica que possibilita ao pesquisador entrar no mundo social dos participantes do estudo com o objetivo de observar e tentar descobrir como é ser um membro desse mundo. São feitas anotações detalhadas em relação aos eventos testemunhados, as quais são organizadas e classificadas de forma que o pesquisador possa descobrir os padrões de eventos que apareceram naquele mundo (BIDDLE; ANDERSON, 1986, p. 237).

Para a análise quantitativa do questionário (Apêndice H), foi aplicada a escala Likert durante a pesquisa, para averiguação das concepções e percepções dos

alunos sobre a utilização do jogo e suas principais contribuições no ensino da função orgânica amina. De acordo com Gil (2006):

Escalas sociais são instrumentos construídos com o objetivo de medir a intensidade das opiniões e atitudes da maneira mais objetiva possível. Embora se apresentem das mais diversas formas, consistem basicamente em solicitar ao indivíduo pesquisado que assinale, dentro de uma série graduada de itens, aqueles que melhor correspondam a sua percepção acerca do fato pesquisado.

As análises dos dados do questionário (Apêndice H) foram compostas por questões que analisam níveis de concordância de 1 a 5 por significado:

- Nível 1 – nunca
- Nível 2 – poucas vezes
- Nível 3 – algumas vezes
- Nível 4 – frequentemente
- Nível 5 – sempre

Para os questionários (Apêndices G e I), foram categorizadas em temas com a finalidade de agrupar elementos semelhantes para realização de uma melhor análise, considerando o processo de ensino e aprendizagem com enfoque CTS a partir do jogo Perfil Orgânico Aminas.

A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias são rubricas ou classes, que reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão dos caracteres comuns destes elementos. O *critério* de categorização pode ser semântico (categorias temáticas: por exemplo, todos os temas que significam a ansiedade ficam agrupados na categoria <<ansiedade>>, enquanto que os que significam a descontração ficam agrupados sob o título conceptual <<descontração>>>>... (BARDIN, 2004, p.111).

Salienta-se que para essa análise também foram consideradas as anotações em diário de campo e gravações de áudio e vídeo, a fim de realizar uma melhor avaliação do jogo, visando melhorá-lo.

### 3.3 A DISCIPLINA

A organização curricular da disciplina de Química do 3º ano do Ensino Médio contempla o estudo da Química Sintética, como mostrado no quadro 2. Desta organização curricular, trabalhamos a função amina. O seu estudo foi iniciado de acordo com o cronograma no 4º bimestre.

CONTEÚDOS	OBJETIVOS
Nitrocompostos Nitrilas Aminas Amidas Funções Mistas Bioquímica	Entenda e questione a Ciência de seu tempo e os avanços tecnológicos na área da Química; Tome posições frente às situações sociais e ambientais desencadeadas pela produção do conhecimento químico. Identifique as diferentes funções orgânicas e suas propriedades.

**Quadro 2 – Conteúdos 4º bimestre**

**Fonte: Autora**

No jogo, foram contemplados compostos especialmente da função orgânica amina, por ser o foco de nosso estudo, bem como as outras funções orgânicas trabalhadas nos bimestres anteriores, tais como: alcoóis, fenóis, ésteres, ácidos carboxílicos, também contemplados com o intuito de revisar os conteúdos trabalhados anteriormente. Isto porque em sua maioria, essas funções orgânicas são apresentadas nos livros em geral somente para memorização.

Os livros didáticos tradicionais, em sua maioria, privilegiam o estudo de nomenclatura e classificação, sobretudo dos compostos pertencentes à Química Orgânica, mas não abordam a composição de aminoácidos, proteínas, lipídios, glicídios e a sua presença em todos os setores da vida das pessoas (PARANÁ, 2008).

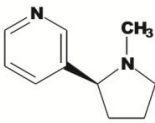
Em razão disso, o jogo pedagógico construído buscou abranger todas essas questões apontadas pelas DCE do estado do Paraná.

### 3.4 O JOGO DIDÁTICO: PERFIL ORGÂNICO AMINAS

Com o propósito de motivar os alunos a perceberem que o conhecimento químico é aplicado em várias situações da vida, foi elaborado um jogo denominado PERFIL ORGÂNICO AMINAS. Este jogo oferece os conhecimentos sobre a função orgânica amina contextualizando o conteúdo com as situações-problema abordadas pelo jogo, propondo ao aluno questionar sobre as questões colocadas nas cartas e incentivando-os a utilizar esse conhecimento para tomar decisões em suas vidas cotidianas. O diferencial do jogo está nisso, uma vez que na pesquisa efetuada foi encontrado apenas um jogo de química orgânica com esse enfoque.

Com o jogo, se pretendeu proporcionar uma revisão do conhecimento ensinado, instigando-os a refletir sobre as implicações sociais da função orgânica amina.

Para podermos trabalhar com os aspectos da aprendizagem do conteúdo de maneira contextualizada e promover reflexões sobre as relações sociais do conhecimento científico, foram colocadas dicas nas cartas do jogo com tal propósito, como pode ser visto na figura 1. Com isso pretendeu-se levar os alunos a refletirem sobre as aplicações e implicações que determinado composto químico apresenta.



1. Principal alcaloide do tabaco

2. Cerca de 30% da população brasileira adulta é viciada nessa substância.

3. É uma droga legalizada.

4. Essa substância tem um efeito estimulante e, após algumas tragadas profundas, tem efeito tranquilizante, bloqueando o stress.

5. Sua fórmula molecular é:  $C_{10}H_{14}N_2$

6. Em doses excessivas, é extremamente tóxica: provoca náusea, dor de cabeça, vômitos, convulsão, paralisia e até a morte.

**NICOTINA**

22

**Figura 1 – Carta 22 – Nicotina**  
**Fonte: Autora**

Neste jogo (PERFIL ORGÂNICO AMINAS), as situações-problema identificadas no jogo são aplicações e implicações que acontecem na sociedade com o uso dos compostos que contém a função orgânica amina. Para a elaboração do jogo seguiu-se alguns passos descritos a seguir.

### 3.4.1 Elaboração do jogo

A construção desse jogo didático partiu da intenção de se elaborar um material em que além de abordar e revisar os conteúdos químicos trabalhados, também trouxesse questões para discussões de situações reais dessa aplicação e implicações do conhecimento científico estudado.

Para a elaboração deste jogo, partiu-se de um jogo de tabuleiro com dicas e respostas já existente conhecido como PERFIL da companhia de brinquedos GROW®, no qual se descrevem vários objetos e animais e pela descrição o indivíduo tem que adivinhar de quem estamos falando. No jogo desenvolvido para este estudo, também existiram dicas sobre as características dos compostos contemplados nas cartas.

O jogo foi elaborado com uma trajetória a ser percorrida em forma da letra N (figura 2). A escolha pela letra se deu em razão do elemento químico ser representativo da função nitrogenada amina.

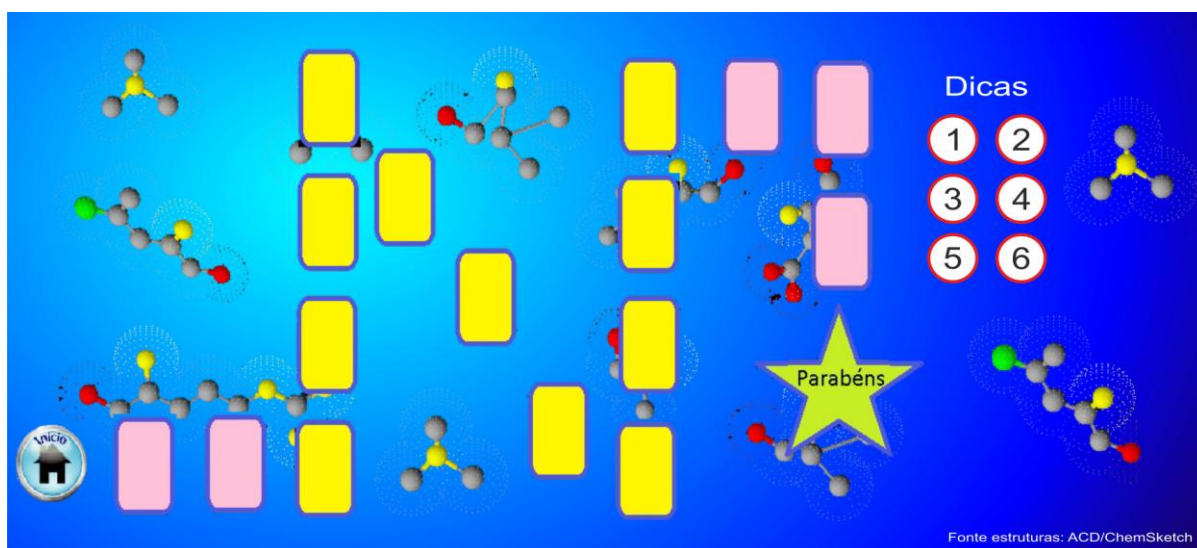
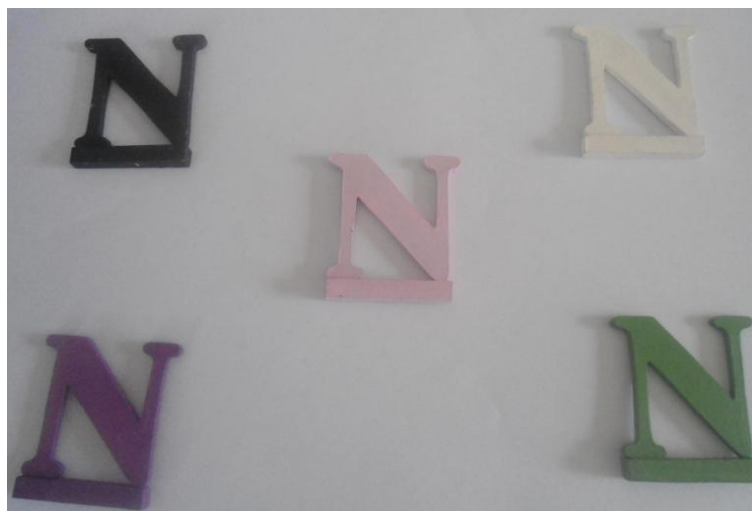


Figura 2 – Tabuleiro do jogo  
Fonte: Autora

O jogo de tabuleiro é constituído por 16 casas, 5 peões e 6 dicas. Os peões e as fichas das dicas foram construídos de madeira (figuras 3 e 4) em cores diferentes para facilitar a identificação de cada jogador. As dicas foram confeccionadas todas de uma cor só. O tabuleiro foi impresso em papel colorido e cartonado.



**Figura 3 – Peões do jogo**  
**Fonte: Autora**



**Figura 4 – Fichas do jogo**  
**Fonte: Autora**

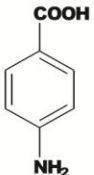
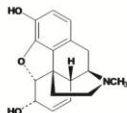
A confecção das cartas foi em papel cartonado, com a numeração de 1 a 34. O número de dicas foi alterado do jogo original que havia 20 dicas, para 6, dando um



caráter mais educativo. Isto, para dar mais dinâmica ao jogo, pois o tempo para ser aplicado, muitas vezes, é escasso.

A ordem das dicas não é a mesma para todas as cartas, pois se fizéssemos as mesmas ordens os alunos já poderiam identificar as posições das dicas e o jogo perderia essa característica de reflexão proporcionada por determinadas dicas das cartas.

As cartas contêm informações de caráter científico e social, trazendo suas aplicações e implicações para discussão. Com isso pretendeu-se estimular os alunos a discutirem sobre as implicações sociais de tais compostos químicos, conforme apresentadas nas figuras 5 e 6.

<div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sua fórmula molecular é: <math>C_7H_7NO_2</math></li> <li>2. As vitaminas podem se apresentar de forma sintética. Então podemos sair comprando nas farmácias e tomando?</li> <li>3. O composto é um pó cristalino de cor branca</li> <li>4. Veja a fórmula estrutural.</li> <li>5. Existe um anel benzênico e um ácido carboxílico em minha estrutura.</li> <li>6. O composto é usado como vitamina.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>ÁCIDO P-AMINO BENZOICO</b> (VITAMINA B10) <span style="float: right;">6</span></p>	<div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O uso pode ser de forma medicamentosa em tratamentos de pessoas com câncer.</li> <li>2. Utilizada de maneira indiscriminalizada, posso causar dependência.</li> <li>3. Substância descoberta em 1805, pelo assistente de farmácia Friedrich Sertuner, ao isolar este alcaloide a partir da resina da papoula (<i>Papaver somniferum</i>).</li> <li>4. Veja a fórmula estrutural.</li> <li>5. Composto de forma injetável ou em comprimidos.</li> <li>6. Sua fórmula molecular é: <math>C_{17}H_{19}NO_3</math></li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>MORFINA</b> <span style="float: right;">20</span></p>
--	---

**Figuras 5 e 6 – Exemplos de cartas do jogo**  
Fonte: Autora

A forma contextualizada apresentada nas cartas teve a intenção de levar os alunos a perceberem que a ciência não é neutra. Ela deriva da produção humana e suas intenções podem estar sendo aplicadas em nosso cotidiano, e possuem influência direta na vida das pessoas.

Tem-se o reconhecimento de que o jogo sozinho não dará conta de apresentar toda a aplicação do conhecimento sobre a função orgânica amina. Desta

forma, pretendeu-se, a partir dele, instigar os alunos a refletirem sobre a realidade e logo após discutirem com a turma.

Para isso, solicitou-se aos alunos que, durante o jogo, anotassem as questões que causaram dúvidas e chamaram a atenção para posterior debate.

#### 3.4.2 Dinâmica do jogo

Para jogar o PERFIL ORGÂNICO AMINAS, os participantes deviam seguir algumas regras:

- Primeiramente, os participantes do jogo foram distribuídos em 5 grupos e cada grupo receberá um tabuleiro, 5 peões e 6 fichas de dicas. Para cada grupo será colocado um aluno com a função de mediador do jogo. Este irá dar o início do jogo, auxiliará no que for preciso e estará com o quadro de fórmulas estruturais. Além disso, deverá anotar as dúvidas e reflexões levantadas pelos jogadores para discussão após o jogo;
- O jogo começa com os 5 peões na marca INÍCIO do tabuleiro;
- A ordem de início para a retirada das cartas é o sentido horário;
- O jogador que iniciará, puxa a carta e deverá solicitar ao outro participante o número da dica que ele quer (dicas 1 a 6). Nesse momento dois alunos estão jogando, enquanto os outros aguardam;
- O jogador terá que adivinhar qual é o composto da carta adquirida, podendo dar um palpite. O jogador, quando acertar, anda as casas do tabuleiro correspondentes ao número de dicas que restarem;
- A cada dica que ele pede, vai diminuindo o número de casas, até não restarem mais dicas;
- Terminando esse jogador, passa a outro que sorteia outra carta e assim o jogo dará continuidade;
- Terminará o jogo quem chegar até a marca do PARABÉNS primeiro. Ou, ainda, se as cartas acabarem, ganha quem estiver na frente.

### 3.5 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Foram realizadas atividades diversas durante dezesseis aulas, composta de 50 minutos cada, totalizando oito semanas de aulas. Essas atividades ocorreram entre os meses de outubro, novembro e dezembro de 2012. A seguir apresenta-se a distribuição das atividades.

#### 3.5.1 Descrição das Aulas

O estudo propriamente dito foi realizado em treze momentos. Ao todo a pesquisa realizou-se em dois meses, sendo realizados esses momentos apenas com uma turma definitiva. A figura 7 demonstra o organograma das aulas.

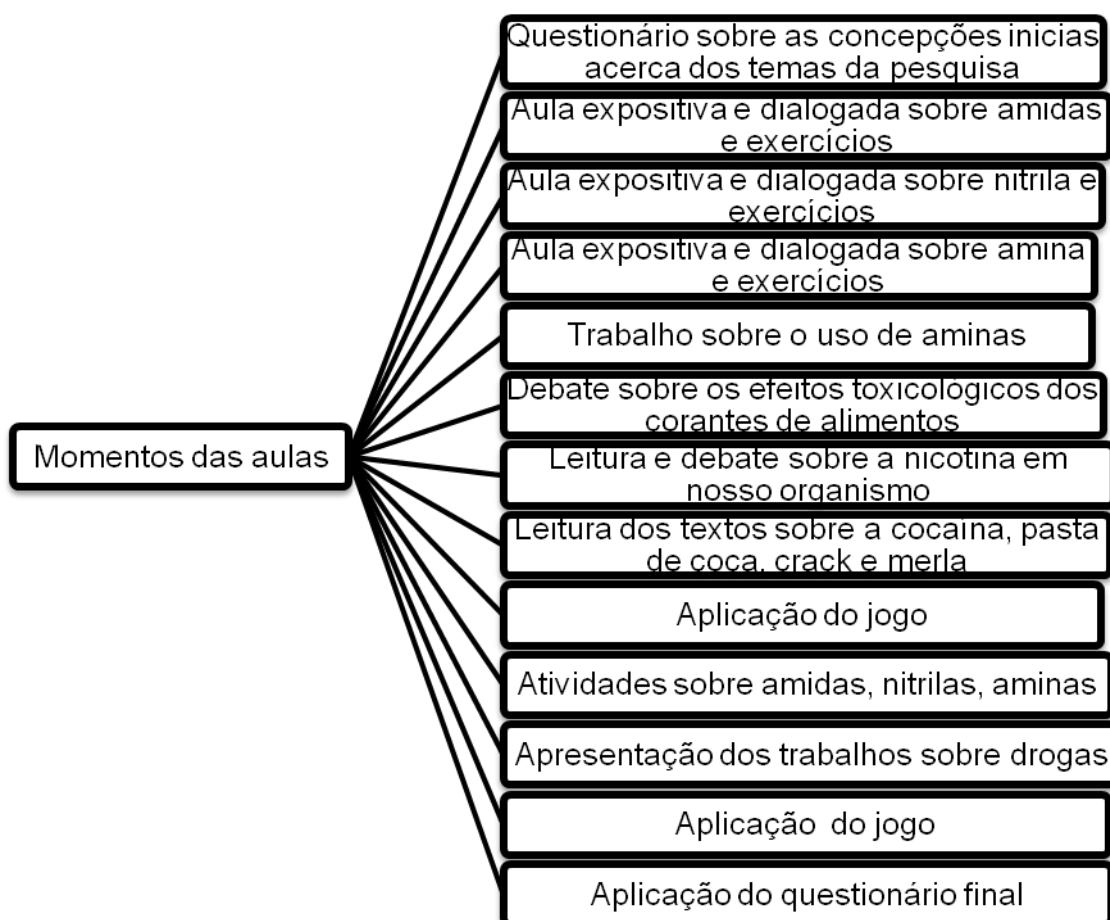


Figura 7 – Momentos das aulas

Fonte: Autora

O primeiro momento foi para o levantamento das concepções prévias dos alunos, utilizando um questionário com questões abertas (Apêndice C).

Nos momentos dois, três e quatro trabalhou-se com a identificação dos grupos funcionais amida, nitrila e amina, suas nomenclaturas de maneira expositiva e dialogada, trazendo ao final, atividades sobre o conteúdo trabalhado. Esta atividade teve correção no final da aula. Para a aula seguinte foi explicado e solicitado para os alunos trazerem embalagens de produtos que possuíssem a função amina em sua composição e escrevessem as principais características da mesma.

No quinto momento os alunos apresentaram as embalagens que haviam trazido e no mesmo dia foi proposto que pesquisassem algumas aminas que seriam contempladas no jogo, sem que soubessem que seria utilizado no jogo. Esse trabalho foi apresentado por cada um oralmente em sua carteira. Foram necessárias duas aulas para que todos pudessem expor as suas aminas. Após, foram realizadas discussões sobre as aminas pesquisadas. Ao término desta aula solicitou-se que os alunos fizessem a tarefa de leitura em casa do texto que se encontra no anexo B, também utilizado na aula seguinte.

No sexto momento foi solicitado para que os alunos se sentassem em forma de semicírculo e foi realizado um debate sobre as seguintes questões:

- *Você sempre procura seus alimentos pela sua aparência?*
- *Existe algum problema o corante ser derivado do carvão mineral?*
- *Por que você acha que dos 90 corantes existentes, apenas 7 foram liberados?*
- *Quais as vantagens de um corante sintético? E suas desvantagens?*
- *Por que agora a “demanda” está maior para o corante natural?*

No sétimo momento propôs-se a leitura e debate sobre o texto que se encontra no anexo C. Na aula seguinte os discentes fizeram grupos de quatro a cinco integrantes, onde foram distribuídos textos sobre a função amina e sua relação com a sociedade (Anexos A, D e E).

Durante a leitura dos textos fornecidos pela pesquisadora, os alunos foram acompanhados, orientados e questionados sobre as implicações das aminas em nosso cotidiano. Cada grupo ao final da leitura fez a exposição do texto para os

demais colegas por meio de um debate, apontando os malefícios e benefícios sobre aquelas aminas encontradas no texto, bem como questões levantadas sobre a legalidade dessas drogas.

Na aplicação do jogo, a turma foi organizada em cinco grupos e foi explicado como seria o jogo e suas respectivas regras para seu bom funcionamento. Depois foi distribuído o jogo aos grupos e a pesquisadora esteve atenta às dificuldades e aprendizagens esperadas para o jogo, auxiliando-os e fazendo as anotações e intervenções quando se tornou necessário. Nessa aula salientou-se a importância do mediador para que o jogo fosse aplicado de maneira correta. Na fotografia 1 está demonstrada a aplicação do jogo.



**Fotografia 1 – Alunos jogando Perfil Orgânico Aminas**  
**Fonte: Autora**

No décimo momento aplicaram-se atividades com relação aos conteúdos abordados nas aulas anteriores para saber como foi o processo de aprendizagem em relação ao conhecimento científico.

Esperava-se que com o jogo viesse à tona questões que tratassem sobre as drogas. O esperado ocorreu e neste décimo primeiro momento eles apresentaram trabalhos sobre as drogas (Figura 10).

No décimo segundo momento os alunos jogaram novamente, quando foi possível observar se as questões levantadas por eles foram contempladas nas aulas anteriores e se ainda faltava algo. O mediador anotou as dúvidas que foram levadas para outras discussões no decorrer das aulas.

No último momento foram aplicados os questionários finais (Apêndices G e I) com questões abertas, para a verificação dos conhecimentos que envolveram a

função orgânica amina e suas implicações sociais, ciência, tecnologia e sobre o jogo.

As questões respondidas pelos alunos foram agrupadas por unidades de significado de acordo com as semelhanças e divergências.

Em outro momento com o intuito de obter a percepção dos alunos em relação ao jogo foi aplicado um questionário com perguntas fechadas, o qual foi analisado utilizando escala do tipo Likert (Apêndice H).

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Para que pudéssemos cumprir com os objetivos propostos neste trabalho é que foram elencadas as seis categorias de análise dos resultados obtidos.

A categorização do presente trabalho teve seis principais tópicos:

- 1- Percepções sobre ciência, tecnologia e suas implicações na sociedade;
- 2- Concepções sobre a função orgânica amina;
- 3- Percepções sobre o jogo;
- 4- Características que tornam o jogo como processo de ensino;
- 5- Percepções sobre a aula com o uso de jogo didático;
- 6- Produções dos alunos antes e após a aplicação do jogo.

### 4.1 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E FUNÇÃO AMINA E SUAS IMPLICAÇÕES NA SOCIEDADE: PERCEPÇÕES DOS ALUNOS

Para entender como os alunos participantes da pesquisa percebem a ciência, a tecnologia e as considerações sobre a função amina, buscou-se por meio dos questionários conhecer como eles veem essas concepções que serão abordadas nas categorias seguintes.

#### 4.1.1 Concepções prévias dos alunos sobre ciência

Com o objetivo de obter as concepções prévias dos alunos foi solicitado que respondessem ao questionário (Apêndice C), o qual serviu como base para a elaboração das atividades durante a pesquisa.

Na busca por tentar entender as concepções que os alunos possuíam sobre ciência, realizou-se a seguinte questão: *Qual a sua concepção sobre ciência?* As respostas foram variadas e estão representadas na tabela abaixo.

Tabela 1 – Concepções sobre ciência

Concepção sobre ciência	Porcentagem de alunos	Exemplos de respostas
Internalista	76%	“É uma explicação racional para as coisas, que busca comprovar através de experiências.” (A4)  “É uma área onde determinadas pessoas tentam descobrir a origem e o significado das coisas.” (A12)
Externalista	12%	“É o que estuda os acontecimentos da vida, desde grandes movimentos a minúsculas partículas.” (A11)
Não responderam	12%	

Fonte: Autora

Muito ainda se discute sobre a compreensão e a interpretação do que é ciência. As opiniões do que deve ser considerado científico ou não continuam divididas e com isso, existem diferentes definições para explicar o que é ciência. Cada definição irá defender um aspecto diferente pela qual foi analisada, bem como depender da concepção que é dada para essa interpretação. Desse modo, existem várias definições e interpretações do que é ciência.

A maioria (76%) dos alunos representados pelas respostas de A4 e A12, possuem uma visão internalista da ciência. Ela é vista como um empreendimento autônomo, objetivo e neutro, baseada na aplicação de um código de racionalidade alheio a qualquer tipo de interferência externa (SILVEIRA, 2007).

Na concepção internalista, a ciência constitui uma forma de conhecimento independente de fatores externos. Esta categoria declara que a ciência se desenvolve sobre seus próprios objetos, leis, métodos e processos, independente de condições históricas, sociais, econômicas e artísticas em que se encontra (RAMOS; MELO; TEIXEIRA, 2009).

Pode-se perceber pela resposta do aluno A11, representando 12% das opiniões, que a definição de ciência pode ser considerada externalista. Ela considera a ciência como uma atividade humana e que para ser compreendida deve-se levar em conta todas as outras atividades humanas.

Em nenhuma das respostas pode-se verificar o conceito mais amplo que



temos da ciência, em que ela não é mais entendida como a busca de domínio do mundo, mas em um contexto em que o conhecimento científico ainda representa uma forma de poder que é entendido como uma prática social, econômica, política e um fenômeno cultural, mais do que um sistema teórico-cognitivo (PORTOCARRERO, 1994).

A ciência deve ter uma relação de ciclo com a tecnologia e a sociedade, e pelas respostas dos participantes do estudo pode-se dizer que a visão positivista da ciência é predominante. Nessa concepção prevalece a visão linear da ciência, em que se considera que o desenvolvimento da ciência possibilita o desenvolvimento de mais tecnologia, levando a um aumento na riqueza e, conseqüentemente, um maior bem estar social (CEREZO, 2002; PINHEIRO, SILVEIRA, BAZZO, 2009).

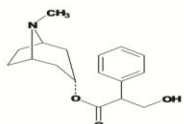
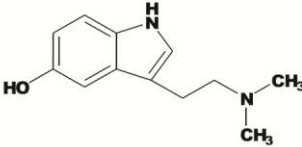
#### 4.1.2 Concepções dos alunos sobre ciência após o desenvolvimento das aulas

Durante as aulas e na aplicação do jogo foram trabalhadas as questões relativas às questões sociais da ciência. Após, solicitou-se que os alunos respondessem algumas questões sobre o tema.

O que se percebe nas respostas de 84% dos alunos, algumas representadas abaixo, é que essas aulas ainda não foram suficientes para modificar algumas reflexões sobre essa concepção de ciência que a maioria dos alunos apresenta.

Isto pode ser ilustrado pelas respostas de alguns alunos: A9: *“A ciência ajuda a sociedade entender melhor o que acontece no dia a dia.”* A19: *“É o estudo sobre algo”*. A21: *“Nos ajuda a responder coisas que não conseguimos entender”*. A25: *“Estuda e tenta explicar de maneira lógica algo que a sociedade desconheça ou não tenha certeza”*. Os outros 16% dos alunos não responderam a pergunta.

Durante a realização do jogo haviam cartas que instigavam os alunos a se questionarem sobre essa relação da ciência em suas vidas, como mostram as cartas três e quatro (figura 8).

	<p>1. Sua fórmula molecular é: <math>C_{17}H_{23}NO_3</math></p> <p>2. O composto é usado contra distúrbios gastrintestinais e tratamento da úlcera</p> <p>3. Quem decide as questões da ciência e da tecnologia?  <input type="checkbox"/> cientistas – Avance 1 casa  <input type="checkbox"/> população – Avance 1 casa  <input type="checkbox"/> cientistas, políticos e população – Avance 3 casas</p> <p>4. Na estrutura está presente as funções orgânicas álcool e éster.</p> <p>5. Veja a fórmula estrutural.</p> <p>6. Meu composto é um medicamento</p> <p style="text-align: center;"><b>ATROPINA</b>                      3</p>
	<p>1. O composto é um alcaloide com efeitos alucinógenos.</p> <p>2. Sua fórmula molecular é: <math>C_{12}H_{16}N_2O</math></p> <p>3. A sociedade deve participar das decisões do desenvolvimento da ciência e tecnologia?  <input type="checkbox"/> não – volte uma casa.  <input type="checkbox"/> sim – avance 2 casas</p> <p>4. Veja a fórmula estrutural.</p> <p>5. A nomenclatura oficial é 5 - hidroxí - dimetilriptamina.</p> <p>6. O composto pode ser encontrado na pele do sapo.</p> <p style="text-align: center;"><b>BUFOTENINA</b>                      4</p>

**Figura 8 – Cartas do jogo**  
**Fonte: Autora**

Procurando aprofundar a respeito das concepções dos alunos sobre alguns pontos, a seguir apresenta-se a percepção dos alunos da pesquisa sobre o conceito de tecnologia.

#### 4.1.3 Concepções prévias dos alunos sobre tecnologia

As questões respondidas pelos alunos foram agrupadas de acordo com a sua semelhança para que tivéssemos respostas que representassem a maioria dos alunos daquele grupo em questão.

Na busca do entendimento das concepções que os alunos possuíam sobre tecnologia realizou-se a seguinte questão: *Em sua opinião o que é a tecnologia?*

As respostas foram variadas, porém agruparam-se as que mais eram semelhantes entre si para ilustrar o grupo.

Para a questão sobre a tecnologia também se tabulou algumas respostas dos questionários, conforme a tabela abaixo.

Tabela 2 – Concepções sobre tecnologia

Concepção sobre tecnologia	Porcentagem de alunos	Exemplos de respostas
Intelectualista	56%	“É o que o ser humano produziu, se desenvolveu”. (A20)  “É a evolução do homem”. (A14)
Filosófica Engenheiril	40%	“É a ciência que estuda e desenvolve materiais e equipamentos eletrônicos”. (A6)  “São meios que facilitam a vida diariamente”. (A9)
Humanista	0%	
Não respondeu	4%	

Fonte: Autora

Bastos (1998, p. 13) afirma que a tecnologia é um modo de produção, o qual utiliza todos os instrumentos, invenções e artifícios e que, por isso, é também uma maneira de organizar e perpetuar as vinculações sociais no campo das forças produtivas. Assim, a tecnologia é vista como espaço de custo e venda, de maneira organizada e aplicada.

Vive-se num mundo em que a tecnologia representa o modo de vida da sociedade, na qual a cibernética, automação, engenharia genética e computação eletrônica são alguns dos ícones que a sociedade tecnológica nos envolve diariamente. Por isso, há a necessidade de se refletir sobre a natureza da tecnologia, sua importância e função social (SILVEIRA; BAZZO, 2006).

A maioria dos alunos (56%) reconhece a tecnologia como um processo social. Isso pode revelar que eles entendem a tecnologia como uma aplicação da ciência. Para Santos (1999), essa crença significa reconhecer que o impulso para o avanço do desenvolvimento tecnológico é derivado da ciência, ou seja, todo desenvolvimento tecnológico depende hierarquicamente da pesquisa científica ou do conhecimento científico, pois estes constituem a única forma objetiva de conhecimento, da qual dependem todas as outras.

Para os alunos representados por A6 e A9, que correspondem a 40% das respostas, temos a concepção engenheiril. Isto porque considera um conjunto de vários procedimentos em que se permite a aplicação dos conhecimentos científicos para a produção de diversos materiais. Isso pode ser apresentada como uma característica relevante se junto eles questionassem quanto às suas aplicações, ou seja, se ela não está sendo apenas para venda e compra.

Nessa linha é possível afirmar que o desenvolvimento tecnológico depende sempre da pesquisa científica, ou seja, o conhecimento prático é subordinado ao teórico e as teorias com as quais trabalha um tecnólogo são menos complexas que as científicas (OSORIO, 2002).

Esses fatores nos evidenciam a necessidade de se refletir as diferentes problemáticas. Para isso, é necessário que todos os cidadãos tenham acesso à cultura científica que lhes permitam se desenvolverem em um mundo impregnado pelos avanços científico-tecnológicos, que lhes leve a atuar responsavelmente tomando decisões fundamentadas e resolvendo problemas cotidianos (SILVEIRA; BAZZO, 2006).

#### 4.1.4 Concepções dos alunos sobre tecnologia após o desenvolvimento das aulas

Durante as aulas e na aplicação do jogo foram trabalhadas questões relativas às relações que existem entre ciência e tecnologia. Na sequência, solicitou-se que os alunos respondessem algumas questões (Apêndice G) para verificar se após as aulas suas concepções sobre tecnologia haviam se modificado.

O que se percebe nas respostas da maioria dos alunos (92%) é que as suas concepções ainda permanecem, ou seja, essas aulas ainda não foram suficientes para trazer algumas reflexões sobre essa concepção intelectualista e engenheiril de tecnologia.

Somente 8% dos alunos demonstraram certa concepção humanista neste questionário final. Isto pode ser ilustrado pelas respostas dos alunos A13: *“A tecnologia está ajudando o mundo a ficar melhor, mais rápido, mas nem sempre está sendo usada para o bem.”* e A25: *“Ao mesmo tempo a tecnologia é boa e pode ser ruim, pois deixam as pessoas muito sedentárias, o que nos trás malefícios a saúde, como tudo tem seu lado ruim”.*

Dessa forma, devemos ter a preocupação com a educação em todo esse processo, para formar cidadãos críticos que serão os principais usuários dessa inovação da tecnologia.

Para dar continuidade, questionamos os alunos da pesquisa sobre as concepções e conhecimento sobre a função orgânica amina, sendo o assunto discutido a seguir.

#### 4.2 CONCEPÇÕES SOBRE A FUNÇÃO ORGÂNICA AMINA

Para o processo de aprendizagem é preciso conhecer dos alunos os seus conhecimentos prévios e seus anseios em relação ao tema a ser estudado. Com isso, podemos estimular o ponto de partida do conhecimento que eles sabem e o qual está apto para aprender, considerando que a educação em ciências, bem como seu processo de ensino, deve focar o desenvolvimento do ser humano por meio da aprendizagem dos conhecimentos dos fatos reais, explicados e analisados cientificamente, em uma perspectiva histórica e social (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

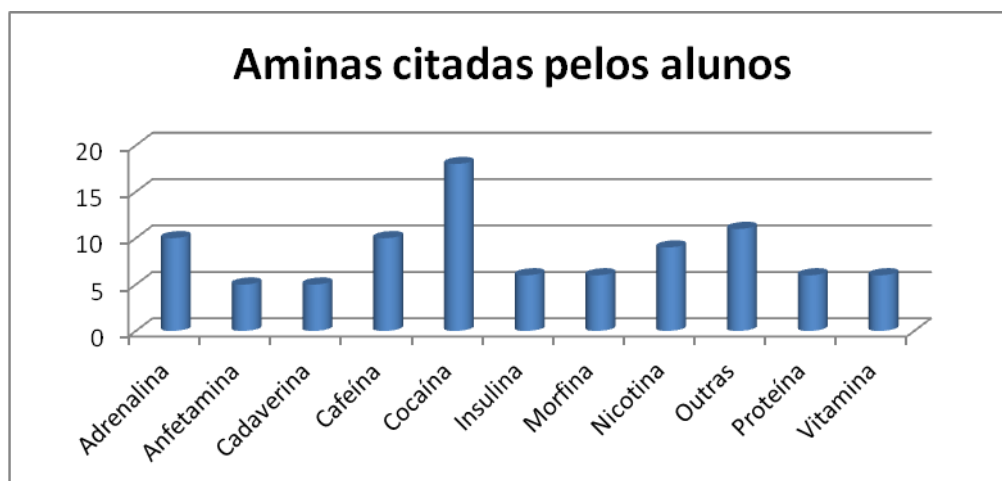
Sendo assim, foi solicitado aos alunos responderem se sabiam dizer sobre algum composto da função amina e se os mesmos poderiam causar implicações sociais.

No questionário inicial, 76% dos alunos afirmavam não conhecer a função amina e muito menos se ela traria implicações sociais. Isso pode ser descrito de acordo com o gráfico 1.



Gráfico 1 – Concepções sobre a função amina

Já quando perguntados no questionário final todos sabiam o que era a função amina e conseguiram dar exemplos, o que pode ser verificado no gráfico 2 abaixo.



**Gráfico 2 – Exemplos de aminas citadas pelos alunos**

Esses resultados vêm corroborar com os principais objetivos deste projeto de pesquisa em que se propõe trabalhar com conteúdos químicos de uma forma mais dinâmica e que leve o aluno a trabalhar com as concepções aplicadas durante o jogo para o processo de construção de seu caráter social, estimulando assim o interesse pelas aulas.

Nos jogos, o processo de formação de conceitos científicos pressupõe o desenvolvimento de muitas funções mentais superiores como: atenção, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar (VYGOTSKY, 2001).

A maioria dos compostos relatados pelos alunos referem-se a drogas e a escola não pode estar afastada de trabalhar esses assuntos, já que o consumo delas vem aumentando a cada dia. Segundo Laranjeira (2007), o número de usuários de drogas cresce aproximadamente 10% ao ano. Isso revela que a política de combate às drogas que temos não dá o resultado necessário e necessita de mudanças.

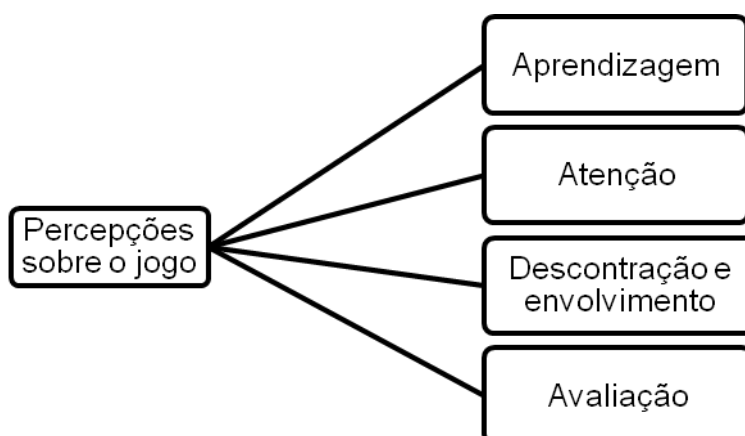
Nesse sentido, o ensino da química orgânica, principalmente o da função amina deve ser valorizado na discussão de atitudes de nossos alunos perante as drogas que estão presentes na sociedade atual e que se apresentam como uma ameaça à sobrevivência dos adolescentes.

Ao ensinarmos os conhecimentos científicos devemos propiciar uma formação mais ampla e crítica sobre algumas questões pertinentes à sociedade. Segundo Demo (2004) deve-se ter a construção da consciência crítica e autocrítica dentro da perspectiva da formação do sujeito.

A próxima categoria aborda a questão sobre a relação do jogo didático Perfil Orgânico Aminas e suas principais contribuições para o ensino.

### 4.3 PERCEPÇÕES SOBRE O JOGO

Construiu-se um organograma com associações para dar maior visibilidade das respostas dadas pelos alunos coletadas por meio dos questionários com questões fechadas em que se utilizou a escala Likert.

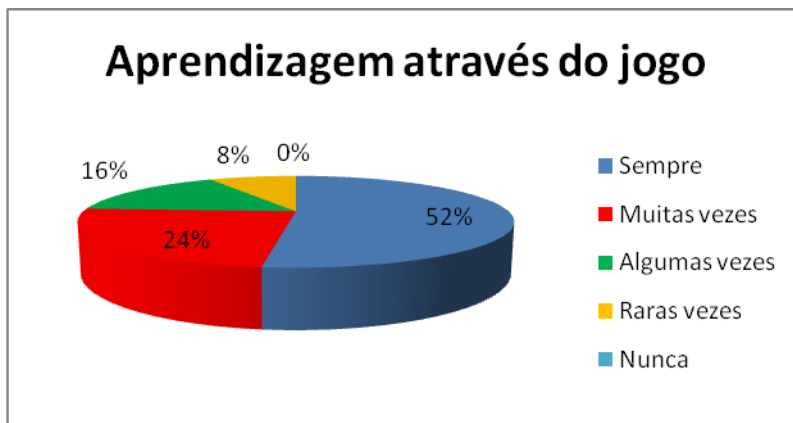


**Figura 9 - Percepções sobre o jogo Perfil Orgânico Aminas**  
Fonte: Autora

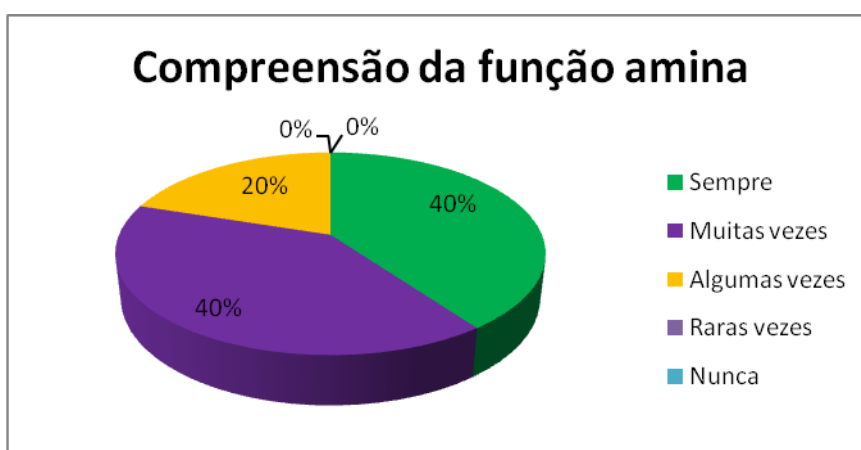
Do ponto de vista da educação, a palavra jogo se aproxima de sua origem etimológica latina, onde seu significado é gracejo, divertimento, brincadeira, passatempo, e visa estimular o crescimento e as aprendizagens (ANTUNES, 2003).

Ao pensar nisso é que se formularam os questionários investigativos finais que foram entregues ao final de todas as aulas a fim de saber o que os alunos acharam da atividade realizada em sala de aula. Estes questionários encontram-se nos Apêndices H e I.

Nas questões 2 e 5 do Apêndice H os alunos foram questionados sobre a aprendizagem por meio do jogo e sua contribuição para a compreensão da função amina. As respostas obtidas estão representadas nos gráficos 3 e 4.



**Gráfico 3 – Resposta a questão: Você considera que houve uma aprendizagem através do jogo?**



**Gráfico 4 – Resposta a questão: Depois de ter trabalhado com o jogo você acredita que ele pode contribuir para a compreensão da função orgânica amina?**

Na questão aberta 1 do questionário do Apêndice I, perguntou-se se eles consideram que aprenderam melhor através do jogo e o porquê. 88% responderam que sim, porém os motivos variaram conforme se observa na tabela 3.



**Tabela 3 – Respostas de alguns alunos à questão:  
Você considera que aprendeu melhor através do jogo? Por quê?**

<b>Unidades de significados</b>	<b>Porcentagem de alunos</b>	<b>Exemplos de respostas</b>
Divertimento	16%	“Sim, uma forma divertida.” (A2)
Conteúdo	32%	“Sim, porque descobri melhor as fórmulas moleculares, estruturais e para que servem algumas aminas.” (A22)
Atenção	8%	“Sim, porque o jogo tem que pensar para poder ganhar.” (A12)
Aprendizagem	32%	“Sim, porque é uma forma diferente de aprender.” (A14)
Não respondeu	12%	

**Fonte: Autora**

Os jogos didáticos têm função relacionada à aprendizagem de conceitos, não sendo uma atividade totalmente livre e descomprometida, mas uma atividade intencional e orientada pelo professor (CUNHA, 2012). Percebem-se pelas respostas dos alunos que o jogo proporcionou várias contribuições para a aprendizagem. Das percepções relatadas pelos alunos, destaca-se a facilidade em aprender com o jogo “Perfil Orgânico Aminas”. Para Tezani (2006), o jogo é essencial como recurso pedagógico, pois é no brincar que a criança articula teoria, prática e formula hipóteses, para tornar a aprendizagem atrativa e interessante. Isso pode ser reafirmado pela resposta do aluno A14.

No que diz respeito à descontração e envolvimento devem ser características presentes nos jogos. Além das conquistas intelectuais, o brincar ajuda a desenvolver a confiança em si mesmo e em suas capacidades. Em situações sociais, os ajudam a julgar as muitas variáveis presentes nas interações e a ser empático com os outros. Neste sentido, a atividade lúdica pode ser uma experiência social, quando aplicada em sala de aula de maneira coletiva (MOYLES, 2002).

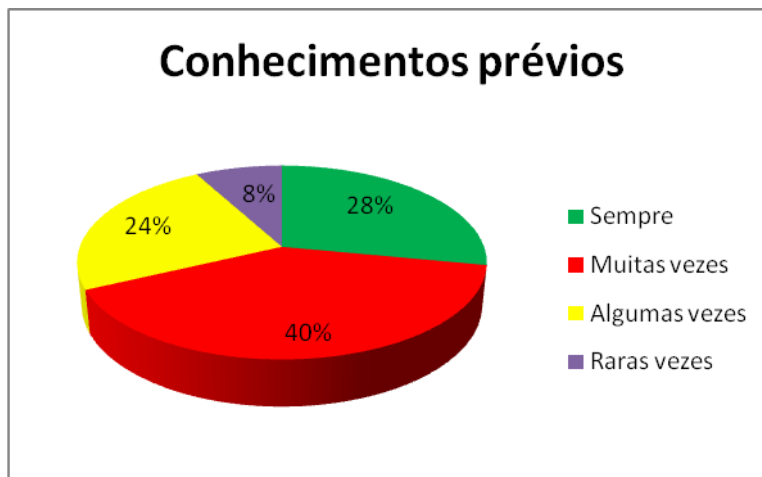
Com relação à atenção no jogo, cabe ressaltar a resposta do aluno A12 que representa 8% das respostas. Nessa fala podemos caracterizar o jogo de acordo com Borin (2004): “a atividade de jogar desempenha um importante papel no desenvolvimento de habilidades de raciocínio, tais como a organização, concentração e atenção, além do desenvolvimento da linguagem, criatividade e raciocínio dedutivo”. Características essas que estão presentes para o processo de aprendizagem em Química.

Quando se trabalha com jogos os alunos são levados a se sentirem capazes de resolver e entender alguns problemas. Com isso, eles se sentem mais valorizados no processo de aprendizagem, pois se estabelece uma situação favorável e interessante. Na resposta dos alunos, a questão cinco (Apêndice I) *Depois que você participou do jogo, sua opinião mudou sobre algum aspecto discutido? Qual?*, podemos ter uma exemplificação disso: A2 “*Eu aprendi sobre os principais efeitos de cada amina.*”; A7 “*Aprendi sobre as drogas e o que elas causam*”.

Isso vai ao encontro dos objetivos do jogo proposto em levar os alunos a se interessarem e a quererem aprender o que está sendo ensinado, como afirmam Pinheiro, Silveira e Bazzo (2009): “é necessário que a escola possa ser colocada como um elemento central para o desenvolvimento do cidadão. E deverá deixar de lado os modelos prontos, a memorização e, principalmente, a fragmentação do conhecimento”.

Para trabalhar com os jogos é necessário que os alunos tenham conhecimentos prévios sobre o assunto a ser abordado. Isso corrobora com a resposta dada a questão um do apêndice I, representada pelo aluno A3: “*sim, porque temos que saber sobre as aminas*”. Isso ainda pode ser reafirmado pela questão três do apêndice H, onde 28% dos alunos afirmam que para jogar sempre necessitam de conhecimentos prévios; 40% afirmam que muitas vezes durante o jogo precisaram desses conhecimentos e 24% algumas vezes usaram os conhecimentos prévios.

Nenhum aluno respondeu que não havia necessidade de conhecer previamente os conteúdos. Apenas 8% afirmou que raras vezes precisou dos conhecimentos prévios, assim reafirmando a importância de conhecer sobre o assunto abordado para se poder jogar melhor. Isso pode ser descrito no gráfico 5.



**Gráfico 5 - Resposta a questão: Existe uma necessidade de conhecimentos prévios para trabalhar com o jogo?**

Por meio de atividades lúdicas, o professor pode colaborar com a elaboração de conceitos, reforçar conteúdos, promover a sociabilidade entre os alunos, trabalhar a criatividade, o espírito de competição e a cooperação (FIALHO, 2007).

Outro fator importante no jogo é o de revisar conteúdos trabalhados. Percebe-se essa função na resposta da questão um do apêndice I, como retrata o A21: “*sim, ele nos faz pensar e regressar as aulas dadas.*” Esse recorte está de acordo com as propostas do jogo didático para o ensino de química, segundo Cunha (2012). Dentre os muitos objetivos relacionados ao ensino, podemos destacar:

- proporcionar aprendizagem e revisão de conceitos, buscando sua construção mediante a experiência e atividade desenvolvida pelo próprio estudante;
- motivar os estudantes para aprendizagem de conceitos químicos, melhorando o seu rendimento na disciplina;
- desenvolver habilidades de busca e problematização de conceitos;
- contribuir para formação social do estudante, pois os jogos promovem o debate e a comunicação em sala de aula;
- representar situações e conceitos químicos de forma esquemática ou por meio de modelos que possam representá-los (CUNHA, 2012, p. 96).

Na categoria que segue abaixo, descrevem-se os principais resultados que fomentam a ideia que o jogo auxilia no processo de ensino.

#### 4.4 CARACTERÍSTICAS QUE TORNAM O JOGO COMO PROCESSO DE ENSINO

Para que um jogo possa ser considerado educativo deve possuir duas funções: a lúdica e a educativa. Segundo Kishimoto (1996), a lúdica está relacionada ao caráter de diversão e prazer que o jogo propicia. A educativa se refere à apreensão de conhecimentos, habilidade e saberes.

Alguns dos resultados sobre este eixo podem ser observados na tabela 4, construída para dar uma maior visibilidade às respostas dos alunos, onde estão presentes algumas categorias principais de respostas.

**Tabela 4 – Características que tornam o jogo como processo de ensino**

<b>Características</b>	<b>Porcentagem de alunos</b>	<b>Exemplos de respostas</b>
Dinâmica	4%	“Considero-o dinâmico.” (A1)
Ludicidade	20%	“É mais fácil obter informações se divertindo.” (A20)
Aprendizagem	60%	“Foi uma maneira diferente de aprender e legal.” (A8)
Não opinaram	8%	

**Fonte: Autora**

Entende-se que o jogo de regras é uma conduta lúdica que supõe relações entre os indivíduos, pressupõe a existência de parcerias e de certas obrigações comuns. Portanto, a atividade lúdica é socializada. Sendo assim, esta atividade não pode ser um passatempo, mas um universo rico e fundamental para o desenvolvimento infantil, o qual se torna um elemento que integra os vários aspectos da personalidade: afetivo, motor, cognitivo, cultural e social (SANTOS, 2008).

Durante a aplicação do jogo, observou-se que os alunos o perceberam como uma atividade diferenciada, prazerosa e que estimulou a curiosidade, fazendo com que ficassem envolvidos e interagissem durante todo o jogo, favorecendo o desenvolvimento das ideias e pensamentos.

Nesta aplicação também foram observadas as atitudes, participação, interesse e a interação que houve entre os grupos dos alunos que estavam jogando. Quando um dos alunos não sabia a resposta, os demais colegas ficavam querendo ajudar, mesmo sabendo que eles eram seus adversários no jogo.

Os aspectos observados durante a realização do jogo proposto são corroborados por Soares, Okumura e Cavalheiro (2003), os quais citam que a utilização de jogos nas aulas ajuda os alunos a terem uma conduta mais disciplinada, pois estabelece um maior envolvimento entre os alunos, existe um divertimento, a construção de conhecimentos e certa fortificação afetiva entre os envolvidos.

Freire (1993) complementa que as aulas em que se utilizam metodologias diferenciadas, despertam e criam um ambiente favorável aos alunos, permitindo a motivação e o interesse no processo de ensino e aprendizagem.

Por meio da observação, verificou-se que os alunos gostaram de ser avaliados desta forma, e destacaram o quanto foi interessante e possível aprender jogando, bem como testar os conhecimentos adquiridos e transpor os desafios que estão presentes no jogo.

Assim, essa proposta ajudou a incentivar a aprendizagem e o raciocínio, considerando que o jogo mostrou-se uma atividade que tornou o ensino mais dinâmico, fazendo com que os alunos adquirissem conhecimento e tomassem algumas decisões propostas pelo jogo.

#### 4.5 PERCEPÇÕES SOBRE O USO DO JOGO PERFIL ORGÂNICO AMINAS

Vygotsky (1993) descreve a importância de se investigar as reais necessidades, motivações e algumas tendências que as crianças apresentam perante os jogos, e como elas se satisfazem, para que assim seja possível entender o desenvolvimento de suas habilidades. Pensando nisso, é que se formulou o questionário (Apêndice I) entregue no final das atividades desenvolvidas, para saber o que os alunos tinham achado sobre elas.

Na questão sete, pediu-se para que os alunos respondessem os pontos positivos e negativos encontrados em uma aula quando se trabalha com jogo. Algumas das respostas obtidas estão nas tabelas 5 e 6 a seguir.

**Tabela 5 - Respostas de alguns alunos à questão: Quais seriam os pontos positivos numa aula quando se trabalha com o jogo?**

<b>Pontos Positivos</b>	<b>Porcentagem de alunos</b>	<b>Exemplos de respostas</b>
Participação	16%	“Acho que a galera fica mais entretida e participativa.” (A11)
Motivação	12%	“Muda um pouco a rotina trazendo um novo tipo de aula e aumenta o interesse.” (A18)
Ludicidade	28%	“É que você aprende jogando, brincando”. (A6)
Aprendizagem	32%	“Aprende mais e tem conhecimento.” (A12)
Não responderam	12%	

**Fonte: Autora**

Em relação aos aspectos positivos, de acordo com as respostas dos alunos A11, A6 e A12, é importante destacar o caráter social e a aprendizagem envolvidos na atividade lúdica, bem como as regras que compõem os jogos. Conforme destacado por Oliveira (2006), quando se trabalha em grupo há um interesse maior pelos alunos, possibilitando uma interação entre eles mais dinâmica e contextualizada.

Salienta-se que esses pontos também foram observados durante a aplicação do jogo e pela fala dos alunos após o término da aula, quando se percebeu: a satisfação deles em acertar o composto que estava contido na carta; a sua surpresa em descobrir um novo fato devido à aplicação daquele composto químico; a interação por estarem em grupos.

Os jogos, devido às suas características, levam os participantes a interagir ativa, intensa e espontaneamente, desenvolvendo um ambiente natural para que a

construção do conhecimento seja significativa, divertida, empolgante e envolvente (ROBAINA, 2008).

Estas observações permitem salientar a importância do tema proposto neste trabalho e vem de encontro com um dos objetivos: verificar a contribuição do jogo para o ensino da função orgânica amina e demonstrar que ele pode ser uma ferramenta motivadora para o processo de ensino e aprendizagem, esta evidenciada pela maioria dos participantes do estudo.

A maioria das vezes, o ensino de Química é ligado à utilização de fórmulas, símbolos, nomenclatura, como é o caso dos compostos orgânicos, tornando o conteúdo cada vez mais abstrato para os alunos. A atividade proposta e realizada neste trabalho se mostra como uma alternativa que insere a contextualização e as questões com relação à ciência, tecnologia e suas relações com a sociedade.

Quando se trabalha com o jogo segundo Tezani (2006), ele torna-se um recurso pedagógico, pois quando se brinca, a criança faz a articulação entre a teoria e a prática. Desta forma, sua aprendizagem se torne cada vez mais atrativa e interessante.

**Tabela 6 - Respostas de alguns alunos à questão: Quais seriam os pontos negativos numa aula quando se trabalha com o jogo?**

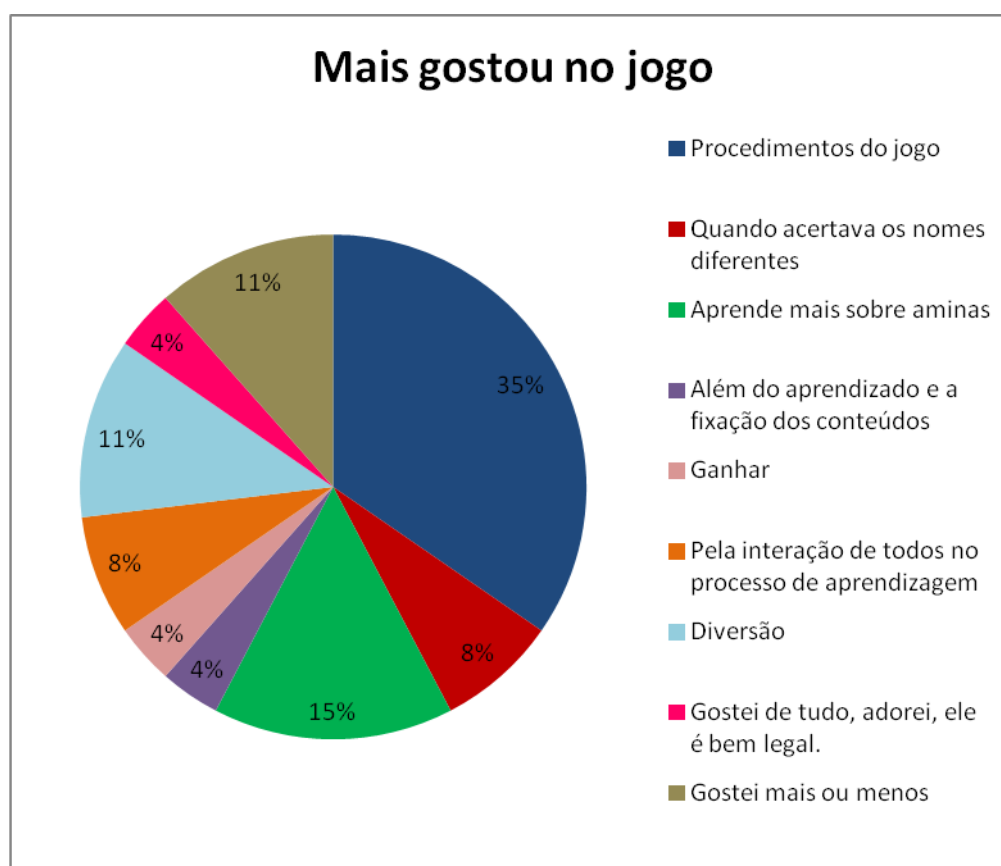
<b>Pontos Negativos</b>	<b>Porcentagem de alunos</b>	<b>Exemplos de respostas</b>
Nenhum	60%	
Bagunça	20%	“Às vezes algumas bagunças.” (A13)
Barulho	12%	“Barulho na sala.” (A5)
Falta de participação	8%	“Quando você não joga.” (A3)

**Fonte: Autora**

Com relação aos aspectos negativos nas respostas dos alunos A13 e A5, representantes de 32% dos alunos, é preciso destacar o barulho e a bagunça. Esses fatores estão presentes nas características do jogo. Considerando que no jogo há

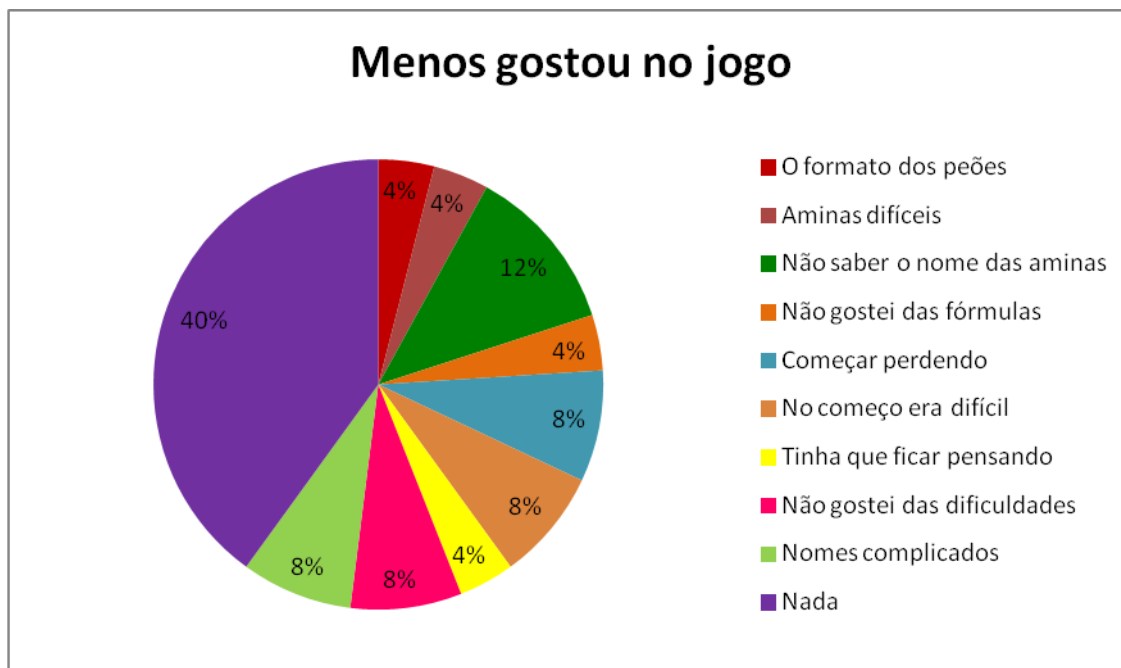
liberdade, há uma ação voluntária exterior a vida cotidiana. Essas características trazem à atividade o legado da descontração (JUSTUS, 2011).

Na questão dois objetivou-se saber o que eles haviam mais gostado no jogo e o que menos gostaram. Tentou-se, dessa forma, estabelecer pontos de convergência e divergência entre as respostas dos alunos. Por isso, agrupou-se as respostas mais convergentes (apresentadas nos gráficos 6 e 7).



**Gráfico 6 – Grupo de respostas à questão: O que você mais gostou do jogo?**





**Gráfico 7 – Grupo de respostas à questão: O que você menos gostou do jogo?**

Dos alunos participantes do estudo, 11% disse gostar mais ou menos do jogo e 40% não responderam o que menos gostaram do jogo. Pela maioria das respostas apresentadas pode-se demonstrar a importância que o jogo possui como elo para o desenvolvimento intelectual dos alunos. Sendo assim, apresenta-se como um meio para se tentar diminuir os processos de dificuldades encontradas no ensino, em especial, no ensino de Química.

É importante destacar ainda que esse tipo de atividade auxiliou os alunos na aprendizagem, como descritos nas respostas representadas no gráfico 5. E vai ao encontro da afirmação de Vaz (2007), onde se tem que o jogo pedagógico deve ser desenvolvido com o objetivo de provocar aprendizagem significativa, estimular a construção de novo conhecimento e, principalmente, despertar o desenvolvimento de aptidão ou capacidade cognitiva e apreciativa que possibilite a compreensão e a intervenção do indivíduo nos fenômenos sociais e culturais.

Neste trabalho várias características positivas dos jogos no ensino tem sido verificadas. Contudo, Teixeira (1995) descreve que o jogo pode ser considerado um elemento indispensável para o processo de ensino-aprendizagem e, portanto, deve ser motivo de preocupação dos professores.

Conforme Santos (2008), a ludicidade na educação se propõe a uma nova postura existencial, cujo modelo é um sistema de aprender brincando. Esses aspectos podem ser entendidos nas respostas relacionadas ao gráfico 5 (16%).

Os alunos descrevem sobre os procedimentos do jogo que incluem, por exemplo, o jeito e estilo do jogo, representados no gráfico 6 por 35% das respostas. Vale ressaltar que estas qualidades podem auxiliar para que o jogo se processe como recurso pedagógico, podendo também, ainda, trazer o aluno a uma realidade educacional na qual ainda não tem conhecimento: a de ser possível aprender conteúdos disciplinares através de metodologias mais dinâmicas em sala de aula (CANDIDO, FERREIRA; 2007).

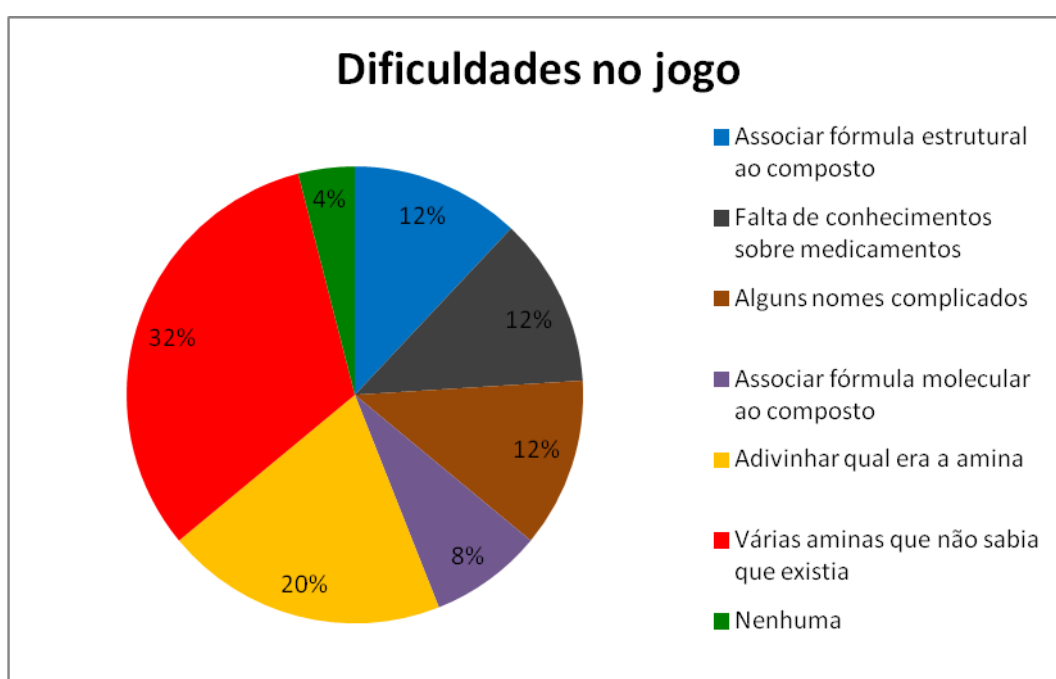
Com relação ao que menos gostaram do jogo, cabe destacar algumas dificuldades que encontraram ao jogar como, por exemplo, os nomes das aminas (16%) e suas fórmulas estruturais (20%). Essas dificuldades são apontadas por Souza e Silva (2012), onde a proposta de um jogo didático é uma forma de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem no ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos, na medida em que o tema funções orgânicas é de entendimento complexo, pois os alunos não apresentam a habilidade de associar facilmente a estrutura ao nome correspondente à função.

A contribuição pode ser um dos fatores que estão associados às vantagens da utilização de jogos em sala de aula, como descrevem alguns autores como Kishimoto (1996), Grandó (2000) e Spigolon (2006). Esses autores destacam algumas vantagens dos jogos como: ajudar a aprendizagem de conceitos já aprendidos de forma motivadora para o aluno; introduzir e desenvolver os conceitos que são de difícil compreensão; e desenvolver estratégias para resolver problemas (desafio dos jogos).

Quanto às desvantagens dos jogos, podemos citar outros exemplos: se mal utilizados, existe o perigo de dar um caráter puramente aleatório, tornando-se um "apêndice" em sala de aula; os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber por que jogam; se o professor não estiver preparado, o tempo utilizado com o jogo pode prejudicar o planejamento; e criar as falsas concepções de que se devem ensinar todos os conceitos através de jogos (ZANON; GUERREIRO; OLIVEIRA, 2008).

Acredita-se que essas desvantagens não ocorreram em nosso jogo didático, pois na maioria das respostas (92%), os alunos expuseram que aprenderam melhor com o jogo, através de todas as características que já mencionaram em suas respostas aos questionários.

Na questão três do questionário exposto no apêndice I, os alunos deveriam expressar as dificuldades encontradas no jogo. O mediador durante a realização dos jogos também teve esse papel de anotar as dificuldades. Esses recortes estão expostos no gráfico 8.



**Gráfico 8 - Grupo de respostas à questão: Durante o jogo você teve dificuldades? Quais?**

**Fonte: Autora**

Essas dificuldades apontadas pelos alunos devem-se ao fato da metodologia tradicional de ensino de Química na Educação Básica que se destaca pela utilização de regras, fórmulas e nomenclaturas, gerando uma grande desmotivação entre os alunos. Soma-se a este fato a ausência de correlação desta disciplina com o cotidiano desses alunos, tornando a Química, que é uma ciência de natureza experimental, excessivamente abstrata (COSTA et al., 2005).

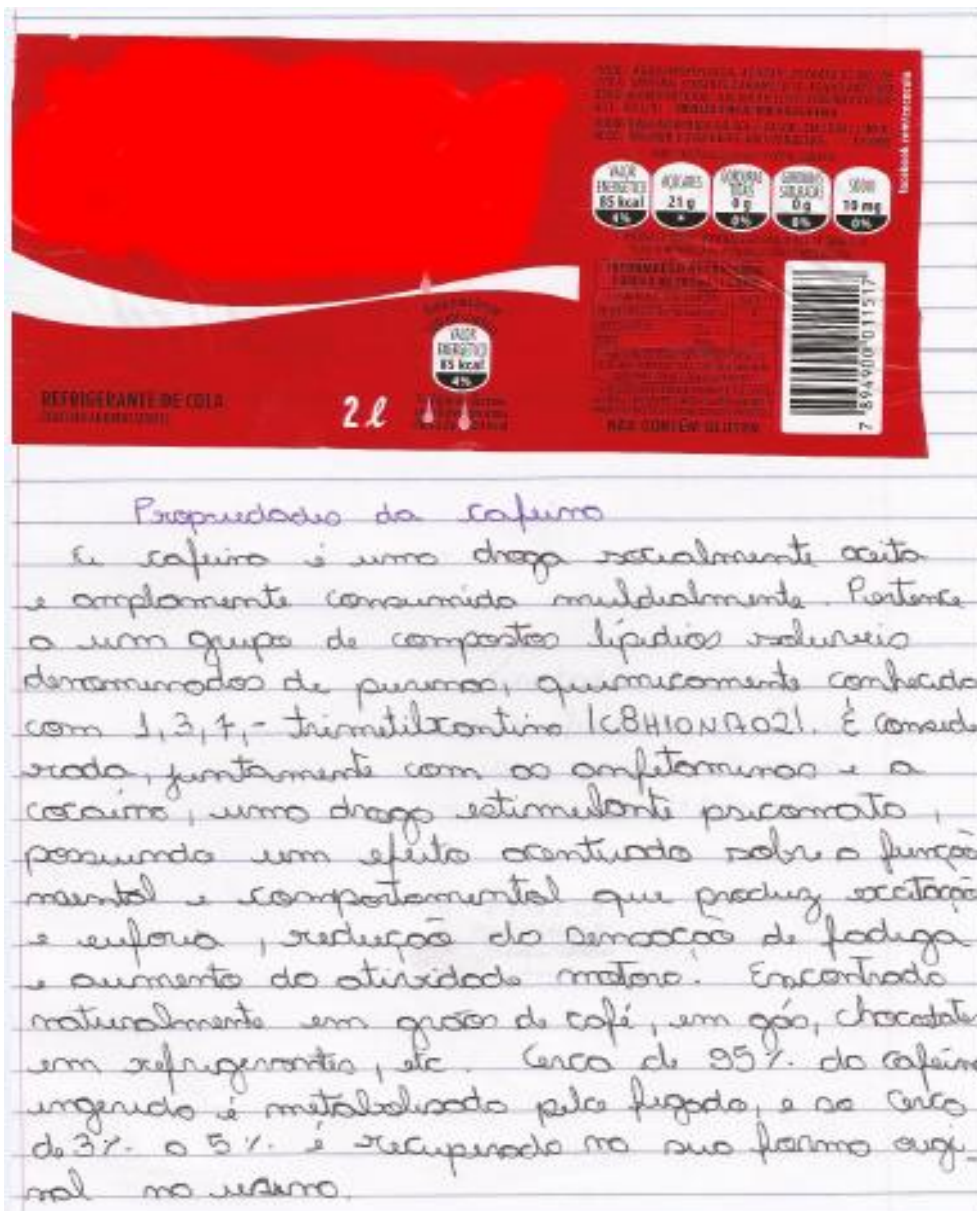
Na escolha de um jogo, devem-se considerar dois aspectos: o motivacional – ligado ao interesse do aluno pela atividade (equilíbrio entre a função lúdica e função

educativa); e o de coerência – ligado à totalidade de regras, dos objetivos pedagógicos e materiais utilizados para o seu desenvolvimento em sala de aula. O professor deve desenvolver a atividade como se fosse o estudante, pois somente assim será possível perceber os aspectos de: coerência das regras, nível de dificuldade, conceitos que podem ser explorados durante e após o seu desenvolvimento, bem como o tempo e o material necessário para sua realização. (CUNHA, 2012).

O jogo atendeu aos requisitos que as DCE propõem, onde se devem aprimorar e contextualizar os conhecimentos científicos com o cotidiano dos alunos. Tentou-se fazer isso com as cartas do jogo que relacionaram vários fatores de conhecimentos gerais e de outras áreas, fazendo com que o conteúdo fosse contemplado de forma não fragmentada.

#### 4.6 PRODUÇÕES DOS ALUNOS ANTES E APÓS A APLICAÇÃO DO JOGO

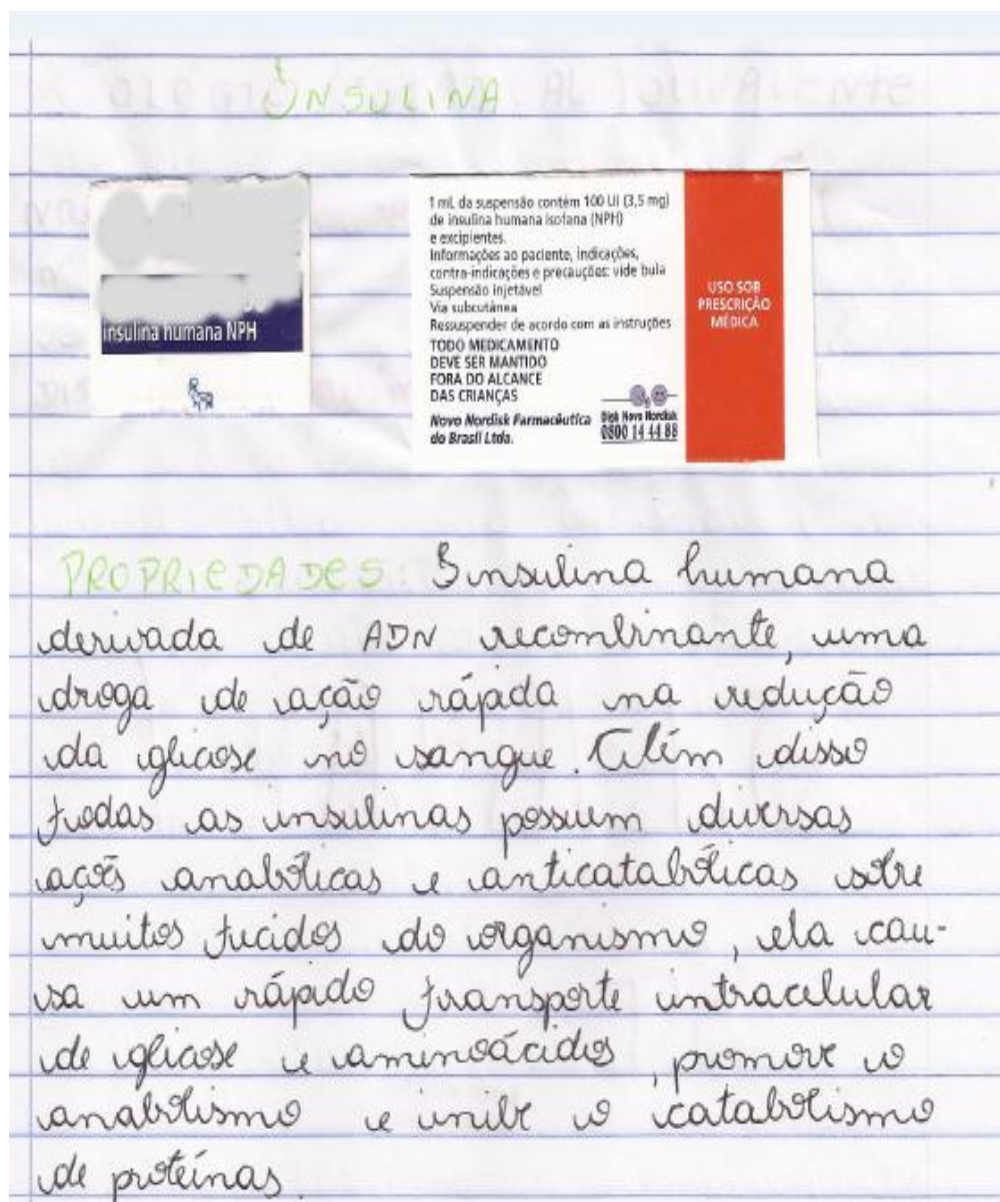
Antes da aplicação do jogo foi solicitado para que cada aluno pesquisasse um composto pertencente à função amina (trazendo rótulos de produtos) e que descrevesse suas principais características. Nas figuras 10a e 10b apresentam-se dois desses compostos pesquisados pelos alunos.



PROPRIEDADES DA CAFEINA  
 A cafeína é uma droga socialmente aceita e amplamente consumida mundialmente. Pertence a um grupo de compostos lipídios voláteis denominados de purinas, quimicamente conhecido com 1,3,7-trimetilxantina (C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub>). É considerada, juntamente com os amfetaminas e a cocaína, uma droga estimulante psicoativa, possuindo um efeito acentuado sobre a função mental e comportamental que produz excitação e euforia, redução da sensação de fadiga e aumento da atividade motora. Encontrada naturalmente em grãos de café, em gás, chocolates em refrigerantes, etc. Cerca de 95% da cafeína ingerida é metabolizada pela fígado, e os cerca de 3% a 5% é recuperada no seu formato original no urina.

Figura 10a – Produções dos alunos antes do jogo

Fonte: Autora



**Figura 10b – Produções dos alunos antes do jogo**

**Fonte: Autora**

Trabalhar com rótulos de produtos que os alunos possuem em suas casas, possibilitou que percebessem que estamos envolvidos com a química, mas na grande maioria das vezes não compreendemos as informações contidas nos produtos, o que vai ao encontro do que Marques et al., (2008) afirma, que tais informações são de extrema importância, mas nem sempre são compreendidas.

Ao analisarmos a pesquisa realizada pelos alunos pode-se perceber que eles se prenderam aos aspectos técnicos do produto e que sequer mencionaram alguma coisa sobre as implicações sociais de tais produtos químicos.

Após ter sido trabalhado o conteúdo por meio do jogo em um enfoque CTS solicitou-se que os alunos elaborassem um material que representassem seu entendimento sobre a função orgânica amina – desenhos, paródias, teatros, ou outro que se identificassem melhor. Isso foi feito como forma para acompanhar se os alunos haviam entendido a implicação social que a função amina possui e, ainda, para uma tentativa de desenvolvimento da responsabilidade que cada um possui perante a sociedade.

Para representar algumas dessas reflexões, são apresentadas abaixo as produções dos alunos apresentadas nas figuras 11a, 11b, 11c, 11d.



Figura 11a – Ilustrações produzidas pelos alunos após aplicação do jogo

Fonte: Autora



Figura 11b – Ilustrações produzidas pelos alunos após aplicação do jogo  
Fonte: Autora



Figura 11c – Ilustrações produzidas pelos alunos após aplicação do jogo  
Fonte: Autora





**Figura 11d – Ilustrações produzidas pelos alunos após aplicação do jogo**  
**Fonte: Autora**

Percebe-se que após a realização do jogo, os alunos passaram a colocar situações relacionadas às implicações sociais que a função orgânica amina possui, como morte e problemas com a polícia. Isso pode evidenciar que o jogo e as reflexões proporcionadas oriundas das situações de jogo os ajudaram a pensar nas questões que envolvem a sociedade com os compostos pertencentes à função amina, isso diferente das primeiras pesquisas realizadas ilustradas pelas figuras 10a e 10b.

Essas ilustrações vão ao encontro do que propõem Santos e Schnetzler (2003, p.95) sobre o enfoque CTS no ensino de Química como base na formação da cidadania:

[...] o ensino levaria o aluno a compreender os fenômenos químicos mais diretamente ligados a sua vida cotidiana; a saber manipular as substâncias com as devidas precauções; a interpretar as informações químicas transmitidas pelos meios de comunicação; a compreender e avaliar as aplicações e implicações tecnológicas; a tomar decisão frente aos problemas sociais relativos à química.

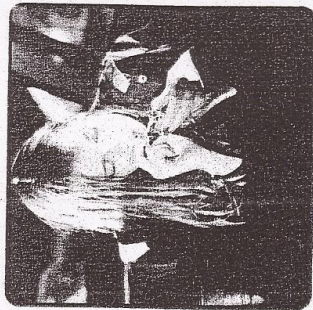
Outra produção dos alunos foi um jornal intitulado “Jornal Lindal” (Figura 12), onde se descreve uma história fictícia sobre a vida de uma adolescente que entrou no mundo das drogas e toda a trajetória que ela passou até chegar a uma clínica de recuperação e quais foram as principais reflexões que essa adolescente conseguiu durante toda a sua experiência. Essa produção dá mostras de que os alunos começam a correlacionar os conteúdos científicos com a sua realidade social e a perceber que podem agir para modificar as decisões, transformando a realidade que os cerca.

Isso vai ao encontro de Santos e Schnetzler (1996, p. 28):

Os temas químicos sociais desempenham papel fundamental no ensino de química para formar o cidadão, pois propiciam a contextualização do conteúdo químico com o cotidiano do aluno, condição essa enfatizada pelos educadores como sendo essencial para o ensino em estudo. Além disso, os temas químicos permitem o desenvolvimento de habilidades básicas relativas à cidadania, como a participação e a capacidade de tomada de decisão, pois trazem para a sala de aula discussões de aspectos sociais relevantes, que exigem dos alunos posicionamento crítico quanto a sua solução.

Os trabalhos produzidos pelos alunos após ter sido trabalhado com o jogo “Perfil Orgânico Aminas” e as reflexões em sala de aula, dão uma mostra do que os alunos são capazes de realizar se o ensino for contextualizado com a realidade, de modo que percebam que os elementos químicos estudados fazem parte de seu cotidiano e que assim como podem trazer benefícios para sociedade eles também podem trazer riscos, problemas sociais. A seguir mais alguns dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos.

# JORNAL LINDAL



## Vida de droga

O que leva um adolescente com a vida toda pela frente a entrar para o mundo das drogas?

Acompanhamos o relato de alguém que se encaixa nesse perfil. O relato de uma menina de 16 anos e viciada em cocaína. Nesta reportagem você acompanhará como é a vida de um dependente químico.

Fomos até uma clínica de reabilitação, onde um caso nos chamou atenção: Uma menina, disposta a contar sua história, algo muito raro de se acontecer. Aceitamos entrevistá-la.

Sua história começa contando que era filha única de uma família de alta sociedade catarinense.

No seu círculo social, era comum o uso de maconha, "era apenas para relaxar", afirma. Porém aos poucos só a maconha não tinha mais graça e o desejo por novas sensações cresceu.

Um amigo logo conseguiu uma maneira de comprar cocaína – "ele tinha muitos amigos, muitos contatos, era tudo muito fácil". Em pouco tempo todos estavam viciados. Como eram ricos a compra tornava-se muito fácil. O uso contínuo começou a alterar o comportamento da menina, a agressividade começou a ser notada pelos pais, após muitas brigas eles decidiram cortar sua mesada. "foi aí que eu pirei", conta. "Não sentia mais nada além da vontade de me drogar, sabia que a falta de dinheiro iria me atrapalhar".

Foi então que a fase crítica começou, sem dinheiro ela começou a levar os objetos de valor de sua casa. Seus pais começaram a notar o sumiço dos objetos e esconderam tudo de valor dizendo que não tolerariam o comportamento repulsivo de sua própria filha.

Revoltada em meio a crises de abstinência, saiu de casa em busca de seus amigos, porém estes estavam em condições ainda piores e os que não estavam se negavam a ajudar.

Agora sem dinheiro, casa e amigos, precisava de um jeito de sustentar seu vício. Chegou à prostituição, "foi um pesadelo, mas eu estava fora de mim". Começou a se afundar cada vez mais no mundo das drogas, as overdoses de tornaram frequentes e sua saúde piorava a cada dia - "eu estava horrível, me sentia a pior pessoa do mundo, mas tudo era pior se eu estivesse sóbria".

Certo dia seus pais a encontraram em um estado deplorável tendo uma overdose. Chocados com o estado da filha levaram-na para um hospital e de lá direto para uma clínica de reabilitação pagando o que fosse necessário para curar sua filha **TOTALMENTE**.

Desde então a menina está em tratamento e quase totalmente limpa. "eu tomei as piores decisões da minha vida quando comecei a usar drogas."

Todos os dias ela diz que sente muita vontade de mudar e esquecer o passado, porém o mundo está cheio de tentações e tento experimentado uma vez, torna-se uma luta constante se manter distante das drogas. "Cada dia é uma luta para mim, eu me sinto psicologicamente e fisicamente acabada, e sei que voltar a minha vida normal será difícil, mas eu me esforço para nunca mais me sentir como antes."

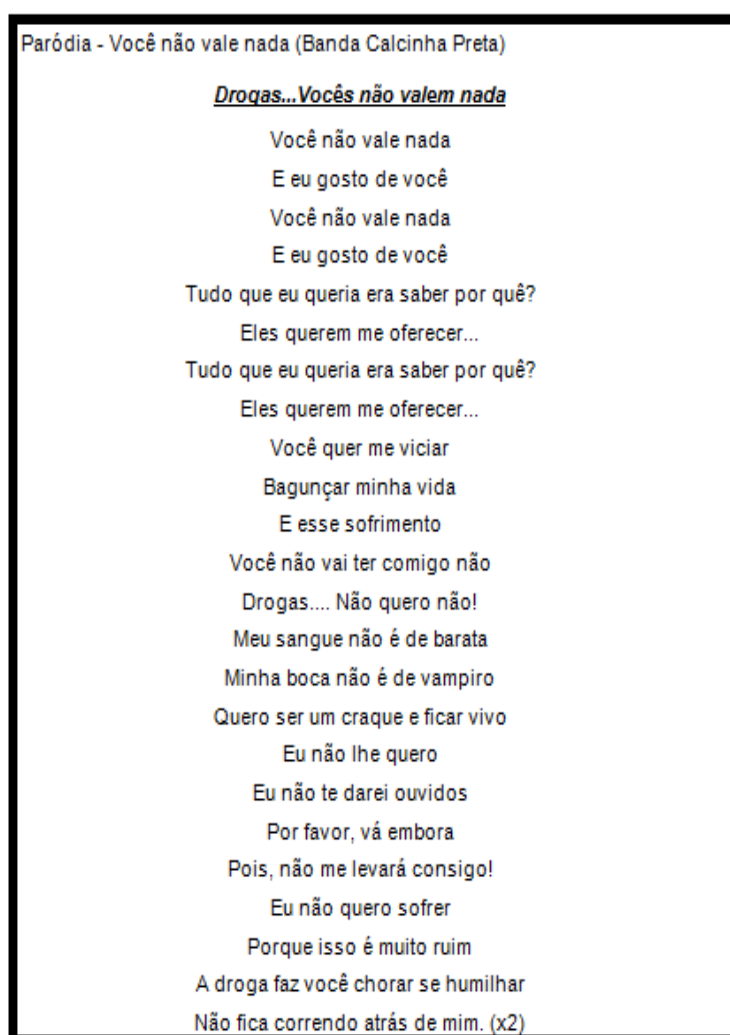
Esta foi definitivamente uma das reportagens mais marcantes que já fizemos. Para refletirmos para sempre.

Figura 12 – Jornal produzido pelos alunos  
Fonte: Autora

Três grupos de alunos fizeram paródias sobre o uso e consumo das drogas. A paródia também é considerada uma atividade lúdica e se faz importante para o ensino de Química, tornando-o uma forma divertida e atrativa para se trabalhar determinados assuntos.

O uso de música representa um mecanismo inovador e facilitador para a educação, sendo assim uma importante alternativa para estreitar a relação entre conhecimento em Química e a vida cotidiana do aluno. As atividades desenvolvidas se revelam absolutamente úteis na interpretação de mensagens do cotidiano que têm significado científico, social e tecnológico (SILVEIRA; KIOURANIS, 2008).

As letras das paródias estão apresentadas nas figuras 13a e 13b, bem como as fotografias deles apresentando-as para as turmas.



**Figura 13a – Paródia produzida pelos alunos**

**Fonte: Autora**

Música original: Ana Julia (Los Hermanos)

**Paródia: Por favor se cuida**

Ouçã meu amigo vai por mim  
Não quero ver você sofrer.  
A droga mata e vicia  
Não coloque sua vida em risco  
Não queira morrer mais rápido,  
Cocaína, crack, maconha e tabaco  
Álcool, ecstasy e óxi  
Não se sintã sozinho  
Busque ajuda meu irmão

Por favor, se cuidã  
Vê se me escuta

Nunca caia nessa ilusão, se te oferecerem diga NÃO  
Viva a vida com emoção, preserve o teu destino.  
Tô tentando te ajudar Para pra pensar  
Na farmácia existe droga sim  
Não é só maconha e cocaína...  
Também é anfetamina, tem aquele cigarrinho  
Que destrói o seu pulmão

Por favor, se cuidã.  
Vê se me escuta

**Figura 13b – Paródia produzida pelos alunos**

**Fonte: Autora**



**Fotografia 2 – Alunos cantando as paródias**

**Fonte: Autora**

Além das paródias um grupo também apresentou um filme de curta metragem sobre drogas (Figura 14), onde caracterizou que elas fazem mal tanto para o usuário quanto à família e à sociedade, e que esse consumo causa consequências que muitas vezes não podem ser revertidas.



**Figura 14 – Filme de curta metragem sobre as drogas**

**Fonte: Autora**

Outro grupo fez um videoclipe sobre os tipos de drogas, seus principais efeitos e as consequências para o usuário (Figura 15). Pois a possibilidade de produção de vídeos pode ser uma das experiências mais envolventes tanto para crianças como para adultos (PAIM, 2006).



Figura 15 – Videoclipe produzido pelos alunos sobre drogas

Fonte: Autora

Os debates também foram realizados durante a pesquisa. Os debates, dentre tantas outras estratégias de ação pedagógica interdisciplinar, são alicerces consideráveis para o progresso da aplicação do enfoque CTS em sala de aula, bem como em todo e qualquer espaço que se faça disponível para a evolução intelectual do educando (STANGE, 2012). Na fotografia 3, pode-se visualizar um dos debates realizado com os alunos.



**Fotografia 3 - Debate com os alunos**

**Fonte: Autora**

Santos et al., (2004, p. 14) comentam:

A elaboração de uma proposta que busca articular conteúdo e discussão de aspectos sócio científicos tem permitido que professores promovam debates em sala de aula, nos quais os alunos trazem suas experiências cotidianas, possibilitando uma compreensão crítica de seu meio social e uma discussão de valores e atitudes frente ao desenvolvimento científico e tecnológico (SANTOS et al., 2004).

O debate está centrado no exercício da argumentação como “uma atividade social discursiva que se realiza pela justificação de pontos de vista e consideração de perspectivas contrárias (contra-argumento) com o objetivo último de promover mudanças nas representações dos participantes sobre o tema discutido”. (DE CHIARO; LEITÃO, 2005, p. 350).

Com a realização de debates em sala de aula queremos oferecer aos nossos alunos as oportunidades de exporem as suas ideias a respeito de temas ou conceitos, e este é um ambiente favorável para esse tipo de proposta.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a realização deste trabalho houve várias etapas que conduziram a reflexões acerca das implicações existentes sobre a função orgânica amina, bem como a contribuição do jogo Perfil Orgânico Aminas.

Em relação às implicações sociais que esta função causa à sociedade, o grupo em que foi trabalhado focou mais na temática droga, e por meio dela emergiram vários outros conhecimentos. Eles realizaram discussões e debates acerca do tema, desenharam, fizeram paródias, videoclipe, filme de curta metragem e um jornal para mostrar a importância em não usar drogas.

Entende-se que o conhecimento químico deverá contribuir para ações de reflexão e tomada de decisões de nossos alunos sobre o mundo, fazendo-os perceber que as ações que executam acabam interferindo de maneira a mudar os seus modos de vida, como é o caso da utilização de drogas.

Em relação à concepção de ciência, muitos alunos mesmo depois da aplicação do jogo e das diversas atividades realizadas em sala de aula ainda permaneciam com a visão tradicional da ciência, embora tenham começado a perceber a importância de se questionar e refletir sobre as relações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico. Acredita-se que isso decorre do pouco tempo trabalhado com os alunos, já que uma mudança de conceito exige um longo espaço de tempo.

A concepção sobre tecnologia da maioria dos alunos é que ela tem como a aplicação da ciência e que nos traz sempre benefícios. Percebeu-se durante as falas relatadas, que os alunos não possuem a visão cíclica que existe entre a ciência, tecnologia e a sociedade. Para a maioria deles isso se transcorre de maneira linear e que eles não podem interferir nesse processo.

A prática do jogo traz para os alunos um desenvolvimento social, emocional e intelectual, visto que pode ser um meio motivador, atraente e estimulador no processo de ensino e aprendizagem. Após a sua utilização percebeu-se que os alunos conseguiam estabelecer relações entre as funções orgânicas contempladas pelo jogo.

O interesse dos alunos frente ao jogo foi grande, pois a maioria queria jogar mais vezes e aprender mais sobre as aminas que constam no jogo. O jogo se

mostrou como uma boa alternativa para se trabalhar com o ensino de Química, visto que pediam para jogar mais nas outras aulas.

Sabe-se que a atividade lúdica motiva os alunos a quererem aprender, fazendo com que ela seja uma ferramenta auxiliadora no processo de ensino e aprendizagem. Dentro deste tema deixa-se a sugestão para trabalhos futuros, os quais venham confirmar essa ferramenta como objeto de estudo.

Com um ensino contextualizado pode-se estabelecer com os alunos as relações existentes entre os compostos e a vida em sociedade, bem como a tomada de algumas decisões, já que o esperado não eram apenas eles saberem identificar as funções, mas sim poder estabelecer relações entre elas e seu cotidiano.

O jogo com um enfoque CTS auxiliou para trabalhar uma metodologia que não é muito utilizada em sala de aula e que fugindo um pouco daquela rotina baseada somente em regras de nomenclatura e construção das cadeias carbônicas, bem como relacionou temas socioculturais como as drogas, chamando a atenção dos alunos. Trabalhar com enfoque CTS requer do professor uma mudança de postura para poder conduzir o processo de ensino. É importante instigar os alunos a refletirem e tomarem decisões frente aos conhecimentos científicos.

Para dar continuidade a este trabalho, acredita-se que uma proposta é criar um novo jogo didático no ensino de outros conteúdos de Química, para assim poder demonstrar a sua importância no dia a dia dos alunos e principalmente em relação às questões relativas à sociedade, sendo uma fonte para a abordagem do enfoque CTS.

Um ponto que merece destaque para os trabalhos futuros é testar em que nível de conhecimento encontra-se o conteúdo do jogo, pois vários alunos falaram que as aminas escolhidas eram difíceis de saber o nome e gostariam que tivesse aminas mais “populares”.

Outro ponto relatado pelos alunos foi a questão das dicas. Para eles, deveriam ser dicas mais fáceis. Para estudos futuros podem-se analisar melhor as dicas e ver se realmente estão inadequadas para este nível de ensino trabalhado durante essa pesquisa. Solicitar que outros professores apliquem o jogo para obter suas percepções e a de seus alunos em relação ao jogo também seria relevante.

Quanto às limitações deste estudo, deve-se considerar como um dos mais interferentes, a quantidade reduzida da carga horária destinada à disciplina de

Química e o pouco tempo para se trabalhar com uma proposta que poderia gerar melhores resultados.

## REFERÊNCIAS

- ACEVEDO, J. A. Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Un enfoque innovador para la enseñanza de las ciencias. **Revista de Educación de la Universidad de Granada**, 10, 269-275, 1997.
- AIKENHEAD, G. S. STS Education: a rose by any other name. In: Cross, R. **A vision for science education: responding to the work of Peter Fensham**. New York: Roulthege Falmer, 2003. p.59-75.
- ALLINGER, N. L. et al. **Química orgânica**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1985.
- ALMEIDA, P. N., **Educação lúdica: prazer de estudar, técnicas e jogos pedagógicos**. 11. ed. São Paulo: Loyola, 2003.
- ANDRADE, R. P. de, **Ensino da função orgânica álcool por meio de experimentação numa abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)**. 2012. 129f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2012.
- ANGOTTI, J. A. P; AUTH, M. A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel na educação. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 15-27, abr. 2001.
- ANTUNES, C. **O Jogo e a Educação Infantil: falar e dizer/olhar e ver/escutar e ouvir**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.
- AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: A cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston Inc., 1968.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2004.
- BASTOS, J. A. S. L. A. de (Org.). **Tecnologia e interação**. Curitiba: CEFET-PR, 1998, p.13.
- BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da Educação Tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.
- \_\_\_\_\_; VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madri: Organização dos Estados Ibero-americanos, 2003.
- BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Revista Visión Morfológica**. v. 1, n. 1, 1998.
- BERNADELLI, M. S. **Encantar para ensinar – um procedimento alternativo para o ensino de Química**. In: Convenção Brasil Latino América, Congresso Brasileiro e

Encontro Paranaense de Psicoterapias Corporais. 1., 4., 9., Foz do Iguaçu. Centro Reichiano, 2004.

BERNAL, J. D. **Ciência na História**. v. VII. Lisboa: Livros Horizonte, 1969.

BIDDLE, B.; ANDERSON, D.S. Theory, methods, knowledge and research on teaching. In: WITTROCK, M. (ed). **Handbook of research on teaching**. 3. Ed. New York: McMillan, 1986. p. 230-252.

BITTAR, T. J.; LOBATO, L.L; PEREIRA, P.F.; LONGO, E., **Considerações para jogos educativos na Web com base nas experiências e resultados do desenvolvimento do Ludo Educativo**, IX SBGames - Florianópolis - SC, Novembro, 2010.

BOFF, E. T. O.; FRISON, M. D. Explorando a existência de cargas elétricas na matéria. **Química Nova na Escola**, n.3, p. 11-14, 1996.

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas**: uma estratégia para as aulas de matemática. 3. ed. São Paulo: CAEM-USP, 2004.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação – MEC – Secretaria de Educação Média e Tecnológica – (Semtec) – **Orientações Curriculares do Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 2004.

\_\_\_\_\_, **Parâmetros Curriculares Nacionais. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio (Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias)**. Brasília: MEC/SEB, 2005.

BRIDGSTOCK, M.; BURCH, D., FORGE, J. **Science, technology and society**: an introduction. Australia, Cambridge University Press, 1998.

BROUGÈRE, G. **Jogo e educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

CAMPOS, M. C. R. M., **A importância do jogo no processo de aprendizagem**, 2006. Disponível em: <http://www.psicopedagogiaonline.com.br> Acesso em 15 dezembro de 2011.

CANDIDO, F. F; FERREIRA, S. A, O jogo como instrumento facilitador da aprendizagem: relato de experiência. Fortaleza, CE, 2007; Disponível em: <http://www.recantodasletras.com.br/artigos/498571> Acesso em 02 de abril de 2013.

CARVALHO, B.G.; LEITE, S.Q.M., Análise e produção de jogos educativos para o ensino de ciências com emprego da abordagem de ciência-tecnologia-sociedade, **V Jornada de Iniciação Científica, III Jornada de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação**, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2010.

CEREZO, J. A. L. Ciência, tecnologia e sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación: Ciencia, tecnologia e sociedad ante La educacion**, n. 18, p. 41-68, sept./dic. 1998.

\_\_\_\_\_, **Ciência, tecnologia e sociedade**: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: SANTOS, L. W. et al. (Orgs.). **Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação**. Londrina: IAPAR, 2002.

CHALMERS, A. F. **A fabricação da ciência**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1994.

CHASSOT, A.I. **Catalisando transformações na educação**. 3ª ed. Ijuí: Unijuí, 1993.

COSTA, T. S.; ORNELAS, D. L.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. A corrosão na abordagem da cinética química. **Química Nova na Escola**, n. 22, nov. 2005.

CUNHA, M.B. da, Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula, **Química Nova na Escola**, Vol. 34, nº 2, p. 92-98, maio 2012.

\_\_\_\_\_; FIORESI, C. de A; LAYTER, M. B., SILVA, V. M. da., Jogos no Ensino de Química: uma análise dos trabalhos apresentados no ENEQ. In: **Encontro Nacional de Ensino de Química**, 2012, Salvador, BA.

DE CHIARO, S.; LEITÃO, S. O papel do professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 18, n. 3, set./dez. p. 350-357, 2005.

DELIZOICOV, D. ; ANGOTTI, J. A. ; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**, 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.

DEMO, P., **Desafios Modernos da Educação**. 13 ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

DEL PINO, J.C. et al., Química do Cotidiano: Pressupostos Teóricos para a Elaboração de Material Didático Alternativo. **Espaços na Escola**, Vol 10, 1993, pp. 47-53.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, SCOTT, P. Constructing Scientific knowledge in the classroom. **Educational Researcher**, v.23, n.7, p.5-12. 1994.

FACETOLA, P.B.M.; CASTRO, P.J.; SOUZA, A.C.J.; GRION, L. S., PEDRO, N. C. S.; IACK, R. S.; ALMEIDA, R. X., OLIVEIRA, A.C.; BARROS, C.; VARGAS

T.; VASTMAN, E.; BRANDÃO, J.B.; GUERRA, A. C. O.; DA SILVA, J.F.M., Os Jogos Educacionais de Cartas como estratégia de Ensino em Química, **Química Nova na Escola**, v.34, p.248-255, 2012.

FERREIRA, P. F. M; JUSTI, R. S. Modelagem e o “Fazer Ciência”. **Química Nova na Escola**, n. 28, 2008. Disponível em < <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/08-RSA-3506.pdf>>. Acesso dia 03 de março de 2013.

FIALHO, N. N. **Jogos no Ensino de Química e Biologia**. Curitiba: IBPEX, 2007.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. Ver. Campinas: Autores Associados, 2009.

FONSECA, M.R.M. da, **Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia**. 1ª edição, São Paulo: FTD, 2010.

FOUREZ, G. **A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

FREIRE, P. **Professor sim, tia não: cartas a quem ousa ensinar**. São Paulo: Olho d'água, 1993.

GARCÍA G.M.I.; CEREZO L.J.A.; LÓPEZ L.J.L, **Ciencia, Tecnologia y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Tecnos. Madrid. p. 327, 1996.

GIACOMINI, R. A.; MIRANDA, P. C. M. L.; SILVA, A. S. K. P. & LIGIERO, C. B. P. “Jogo educativo sobre a tabela periódica aplicado no ensino de química”. **Revista Brasileira de Ensino de Química**. 1 (1): 61-76, 2006.

GIL, A. C., **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2006.

GODOI, T. A. de F; OLIVEIRA, H. P. M. de; CODOGNOTO, L. Tabela Periódica – Um Super Trunfo para Alunos do Ensino Fundamental e Médio. **Química Nova na Escola**, v. 32, nº 1, fev, 2009.

GONÇALVES, J.C; **Tabela Periódica Comentada**. Curitiba: Ed: Atômica, 2003.

GORDILHO, M. M; RAMIREZ, R. A; ÁLVAREZ, A. C.; GARCIA, E. F., Qué ES La ciencia? In: GORDILHO, M. M. et. al., **Ciencia, tecnología y sociedad**. Madrid: Grupo Editorial Norte, 2001.

GRAMIGNA, M. R. M. **Jogos de empresas e técnicas vivenciais**. Pearson Prentice Hall – 2. ed. – 2007.

GRANDO, R.C., **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**, 2000, 224f. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, SP, 2000.

HUIZINGA, J., **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007.

INVERNIZZI, N.; FRAGA, L., Estado da arte na educação em ciência, tecnologia, sociedade e ambiente no Brasil. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, n. especial, nov. 2007. Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino>. Acesso em 29 janeiro de 2012.

ISBISTER, K; FLANAGAN, M; HASH, C. Designing games for learning: insights from conversations with designers. **Remember and Reflect** (Atlanta). 2010.

JAPIASSU, H. **Um desafio à educação: repensar a pedagogia científica**. São Paulo: Letras & Letras, 1999.

JUSTUS, J.F.C., **Detetive da saúde: Um jogo de tabuleiro e sua contribuição para o Ensino e a aprendizagem na área da saúde**, 2011, 91f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná, 2011.

KISHIMOTO, T.M. **O jogo e a educação infantil**. In: \_\_\_\_\_. (Org.). Jogo, brinquedo, brincadeira e educação. São Paulo: Cortez, 1996.

LARANJEIRA, R. Nossa política antidrogas está errada. **Istoé**. São Paulo: Três, edição 1966, 4 mar. 2007. Entrevista concedida a Lena Castellón e Mônica Tarantino. Disponível em: <http://www.terra.com.br/istoe/edicoes/1966/artigo54287-1.htm>. Acesso em 17 de março de 2013.

LATOUR, B; WOOLGAR, S. **A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LAYTON, D. Revaluing the T in STS. **International Journal of Science Education**, v. 10, n. 4, p.367-378, 1988.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química: professor/ pesquisador**. 2. Ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2003. p.120.

MARCIANO, E. da P.; BRITO, L. C. da C.; SOUSA, R. M. de; CARNEIRO, G.M.B.; TAVARES, S.M.N., **Construindo com funções: Jogo didático para o ensino de Química Orgânica no Ensino-médio**, XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

MARQUES, A. L; MARTINS, M. M; VIEIRA, M.R; COSTA, Q. C. M e FELIPE, R. C. **Leitura de Rótulos Como Instrumento Contextualizador do Ensino de Química**. 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0771-1.pdf> Acesso em 05 de abril de 2013.



MARTINS, A. B.; MARIA, L. C. de S.; AGUIAR, M. R. M. P. de, As drogas no Ensino de Química, **Química Nova na Escola**, nº 18, novembro, 2003.

MATHIAS, G.N.; AMARAL, C.L.C. Utilização de um Jogo Pedagógico para discussão das relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade no Ensino de Química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.5 (2), p. 107-120. 2010.

McMURRY, J., **Química Orgânica** vol. 1. Editora CENGAGE Learning. Tradução da 6ª Edição Norte Americana, 2008.

MEDEIROS, G. H. de; OLIVEIRA, E. N. de; SILVA, L. A. da; MEDEIROS, L. L. de; ARAÚJO, M. J. S. M.; CARIDADE, T. N. S; SILVA, M. G. L; JOTA, A. B. F., **O uso de atividades lúdicas no ensino de química: o jogo perfil orgânico**, XVI ENEQ e X EDUQUI, Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012.

MIRANDA, D. G. P; COSTA, N. S. **Professor de Química: Formação, competências/habilidades e posturas**, 2007.

MIRANDA, S. **No Fascínio do jogo, a alegria de aprender**. In: Ciência Hoje, v.28, p. 64-66, 2001.

MOREIRA, H; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MOYLES, J. R. **Só brincar?** O papel do brincar na educação infantil. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, jul. 2007.

NEVES, A.P.; GUIMARÃES, P.I.C.; MERÇOM, F. Interpretação de rótulos de Alimentos no ensino de química. **Química Nova na Escola**. V.31. n.1, 2009.

NEVES, M. C. D; PEREIRA, R. F. **Divulgando a ciência: de brinquedos, jogos e do voo humano**. 1. ed. – Maringá: Massoni, 2006.

OLIVEIRA, A. S. de; SOARES, M. H. F. B. Júri químico: uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos. **Química Nova na Escola**, v. 21 (maio), p. 18-24. 2005.

OLIVEIRA, C. L., **Significado e contribuições da afetividade no contexto da Metodologia de Projetos na Educação Básica**, 2006, 142f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Minas Gerais, 2006.

OSORIO, C. Enfoques sobre la tecnología. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Innovación**, n. 2, jan./abr., 2002. Disponível em: <http://www.oei.es/revistactsi/numero2/osorio.htm>. Acesso em 20 de janeiro de 2013.

PAIM, P.G., **A história da borracha na Amazônia e a Química Orgânica: produção de um vídeo didático-educativo para o ensino médio**, 2006, 128f.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares de Química para o Ensino Médio**. Secretaria de Estado da Educação, Curitiba: SEED, 2008.

PAZINATO M. S.; BRAIBANTE H. T. S.; BRAIBANTE M. E. F.; TREVISAN M. C.; SILVA G. S., Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos, **Química Nova na Escola**, Vol. 34, N° 1, p. 21-25, 2012.

PEDROZA, R. L. S., Aprendizagem e subjetividade: uma construção a partir do brincar. **Revista do Departamento de Psicologia** – UFF, v. 17, n. 2, p. 61-76, jul/dez/2005.

PIMENTEL, A., **Jogo e desenvolvimento profissional**: análise de uma proposta de formação continuada de professores. 225f. Tese de Doutorado, Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo – FEUSP, São Paulo, 2004.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. F.; BAZZO, W., O contexto científico, tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**, 2009.

PORTOCARRERO, V.(org.) **Filosofia, história e sociologia das ciências**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994.

RAMOS, L. dos S.; MELO, P. L. da C.; TEIXEIRA, F. M., Desenvolvimento de um instrumento para avaliação das concepções sobre a natureza das ciências em professores de ciências, **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, VII ENPEC, Florianópolis, 2009.

RICARDO, E. C. **Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades**. Física na Escola. São Paulo, v. 4, n. 1, 2003, p. 8-11.

\_\_\_\_\_. Educação CTSA: Obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

ROBAINA, J. V. L. **Química através do lúdico**: brincando e aprendendo. Canoas: ULBRA, 2008.

RODRIGUES, J. ; AGUIAR, M.R.M.P; AGUIAR, M.R.M.P; SANTOS, Z. A. M. Uma Abordagem Alternativa para o Ensino da Função Álcool. **Química Nova na Escola**, nº12 , p.20 a 23, 2000.

ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. **Educação química no Brasil**: memórias, políticas e tendências. Campinas: Átomo, 2008.

SANTOS, D. G. dos; BORGES, A. P. A.; BORGES, C. O. de; MARCIANO, E. P. da; BRITO, L. C. C. da; CARNEIRO, G. M. B.; EPOGLOU, A.; NUNES, S. M. T., A

Química do Lixo: utilizando a contextualização no ensino de conceitos químicos, **Revista Brasileira de Pós Graduação**, Brasília, supl. 2, v. 8, p. 421 - 442, março de 2012.

SANTOS, M. E. V. M. A. **Desafios pedagógicos para o século XXI**. Suas raízes em fontes de mudança de natureza científica, tecnológica e social. Lisboa: Livros Horizonte, 1999.

SANTOS, S. M. P. **A Ludicidade como Ciência**. 2ª Ed. Petrópolis – RJ, Editora Vozes, 2008.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Revista Ciência & Ensino**, 1, número especial, 1-12, nov. 2007

\_\_\_\_\_; MÓL, G. de S.; SILVA, R. R. da; CASTRO, E. N. F de; SILVA, G. de S; MATSUNAGA, R. T.; FARIAS, S. B.; SANTOS, S. M. de O.; e DIB, S. M. F. Química e sociedade: uma experiência de abordagem temática para o desenvolvimento de atitudes e valores. **Química Nova na Escola**, n. 20, p. 11-14, 2004.

\_\_\_\_\_; MORTIMER, E. F., Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-111, abr. 2001.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_, Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2002.

\_\_\_\_\_; SCHNETZLER, R. P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 4, p. 28-34, nov. 1996. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc04/pesquisa.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2013

\_\_\_\_\_; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Editora Unijuí: Ijuí, 2003.

SCAFI, S. H. F. Contextualização do Ensino de Química em uma Escola Militar. **Química Nova na Escola**. Vol. 32, Nº 3, Agosto 2010.

SCHNETZLER, R.P. A pesquisa no Ensino de Química e a importância da Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**, p.49-54, 2004.

\_\_\_\_\_, & ARAGÃO, R. M. R. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 1, 1995, p. 27-31.

SILVA, A. M. **Proposta para tornar o Ensino de Química mais atraente**. RQI – 2º trimestre 2011. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/rqi/2011/731/RQI-731->

[pagina7-Proposta-para-Tornar-o-Ensino-de-Quimica-mais-Atraente.pdf](#)>. Acesso em 26 de março de 2013.

SILVA, E. L., **Contextualização no Ensino de Química: Ideias e proposições de um grupo de professores sobre ensino contextualizado**. 2007, 143f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação Interunidades de Ensino de Ciências, IF, IQ, IB, Universidade de São Paulo, FEUSP, 2007.

SILVEIRA, R. F. **Inovação Tecnológica na visão dos gestores e empreendedores de incubadoras de empresas de base tecnológica, do Paraná (IEBT-PR): desafios e perspectivas para a educação tecnológica**, 2007, 274f. Tese de Doutorado – Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

\_\_\_\_\_ ; BAZZO, W. Ciência e Tecnologia: Transformando o homem e sua relação com o mundo. **Revista Gestão Industrial**, v. 02, n. 2, p. 45-64, 2006.

SILVEIRA, M. P. da; KIOURANIS, M. M. A Música e o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, (28): maio, 2008.

SOARES, M.H.F.B., **Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química**, 2004, 203f. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2004.

\_\_\_\_\_, **Jogos para o ensino de química: teoria, métodos e aplicações**. Guarapari: Ex Libris, 2008.

\_\_\_\_\_, OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, E. T. G. Proposta de um jogo didático para ensinar o conceito de equilíbrio químico. **Química Nova na Escola**, v. 18, n. 2003.

SOLOMON, J. Science technology and society courses: Tools for thinking about social issues. **International Journal of Science Education**, v. 10, n. 4, p.379-387, 1988.

SOLOMONS, T. W. G. FRYHLE, C.B; **Química Orgânica**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2005.

SOUZA, H. Y. S.; SILVA C. K. O., **Dados Orgânicos: Um Jogo Didático no Ensino de Química**, Holos, Ano 28, Vol 3, 2012.

SPIGOLON, R., **A importância do lúdico no aprendizado**. Trabalho de conclusão de curso (graduação), Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, SP, 2006.

STANGE, S. M. **O estudo dos elementos químicos numa abordagem ciência, tecnologia e sociedade**, 2012, 150f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2012.

TEIXEIRA, C. E. J. **A ludicidade na escola**. São Paulo: Loyola, 1995.

TEZANI, T.C.R., O jogo e os processos de aprendizagem e desenvolvimento: aspectos cognitivos e afetivos. **Educação em Revista**, Marília, 2006, v.7, n.1/2, p. 1-16.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VALE, J. M. F. do. **Educação científica e sociedade**. In: **NARDI, R. (Org.). Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998. p. 1-7.

VARGAS, M. **Para uma filosofia da tecnologia**. São Paulo: Alfa Omega, 1994.

VAZ, E. **A utilização de jogos no ensino dos verbos na língua espanhola**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Monografia (Especialização em Ensino de Línguas Estrangeiras Modernas). Curitiba, 2007. Disponível em: <http://www.calem.ct.utfpr.edu.br/monografias/ElianeVaz.pdf>. Acesso em 1 abril de 2013.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

\_\_\_\_\_. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

WATANABE. M.; RECENA, M.C.P. Memória Orgânica – Um jogo didático útil no processo de ensino e aprendizagem. **Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Curitiba, Brasil, 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0913-1.pdf> Acesso em 20 de agosto de 2012.

ZANON, I.B.; PALHARINI, E.M.A, Química no ensino fundamental de ciências, **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 15-18, 1995

ZANON, D.A. V; GUERREIRO, M. AS; OLIVEIRA, R.C., Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição**, Vol 13, n. 1, p. 72-81, março, 2008. Disponível em [www.cienciasecognicao.org](http://www.cienciasecognicao.org) . Acesso em 06 agosto de 2012.

ZUIN, V. G., FREITAS D. de; OLIVEIRA M. R. G. de; PRUDÊNCIO C. A. V., Análise da perspectiva ciência, tecnologia e sociedade em materiais didáticos. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 13, p. 56-64, mar. 2008. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org>>. Acesso em 20 de janeiro de 2012.

**APÊNDICE A - Autorização para pesquisa e imagens**

**APÊNDICE A**

Autorização aos pais para a utilização da imagem das fotos da pesquisa

Termo de consentimento

Eu, \_\_\_\_\_  
responsável pelo (a) aluno (a) \_\_\_\_\_ o (a)  
qual frequenta a 3º ano do Ensino Médio de um Colégio Estadual da cidade de  
Ponta Grossa autorizo a coleta de dados através de questionários, entrevistas,  
formulários e/ou outros métodos e técnicas, bem como a coleta de imagens por meio  
de fotografias para fins de documentação de atividades realizadas e veiculação em  
dissertação do mestrado.

Concordo em conceder os registros deste trabalho, sejam escritos, situações  
gravadas em áudio, vídeo e fotografias que serão uma forma de comprovar a  
aplicação deste trabalho em que meu (minha) filho (a) está participando.

Ponta Grossa, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2012.

Assinatura: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE B - Questionário inicial**





**APÊNDICE C - Diagnóstico inicial dos alunos**

**APÊNDICE C**

1 – Você já ouviu falar sobre a função orgânica amina? Justifique sua resposta.

---

---

2- Você conhece algum composto pertencente à função amina? Se sim, dê exemplos.

---

---

---

3- Em sua opinião, algum composto amínico pode ocasionar problemas à sociedade? Se sim, dê exemplos.

---

---

---

---

4 – Em sua opinião o que é ciência?

---

---

---

5- Em sua opinião o que é tecnologia?

---

---

---

6 – A ciência é neutra? O que é ciência neutra?

---

---

---

7- Você acredita que a ciência possui implicações sociais? Que tipo?

---

---

---

**APÊNDICE D - Tabuleiro do jogo**

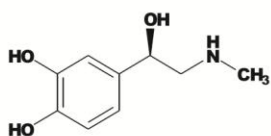
Dicas

1 2 3 4 5 6

Parabéns

Fonte estruturas: ACD/ChemSketch

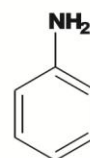
**APÊNDICE E - Cartas do jogo**



1. Veja a fórmula estrutural.
2. Esse composto é um hormônio e um neurotransmissor.
3. Secretado pelas glândulas suprarrenais
4. Na estrutura está presente as funções álcool e fenol.
5. Não causo dependência, apenas aumento os batimentos cardíacos.
6. O conhecimento científico é neutro? Justifique.

ADRENALINA

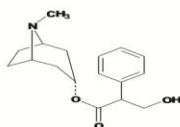
1



1. Sua fórmula molecular é:  $C_6H_7N$
2. Composto utilizado para fazer tinturas sintéticas.
3. Usada na matéria-prima de alguns corantes.
4. Posso ser utilizada na ingestão, já que sou matéria prima de corantes?  
( ) sim ( ) não
5. A nomenclatura oficial é fenilalanina.
6. Veja a fórmula estrutural.

ANILINA

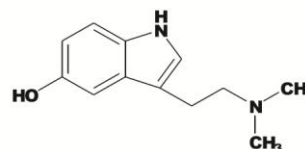
2



1. Sua fórmula molecular é:  $C_{17}H_{23}NO_3$
2. O composto é usado contra distúrbios gastrintestinais e tratamento da úlcera
3. Quem decide as questões da ciência e da tecnologia?  
( ) cientistas – Avance 1 casa  
( ) população – Avance 1 casa  
( ) cientistas, políticos e população – Avance 3 casas
4. Na estrutura está presente as funções orgânicas álcool e éster.
5. Veja a fórmula estrutural.
6. Meu composto é um medicamento

ATROPINA

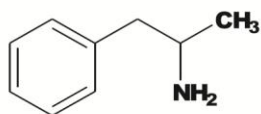
3



1. O composto é um alcaloide com efeitos alucinógenos.
2. Sua fórmula molecular é:  $C_{12}H_{16}N_2O$
3. A sociedade deve participar das decisões do desenvolvimento da ciência e tecnologia?  
( ) não – volte uma casa.  
( ) sim – avance 2 casas
4. Veja a fórmula estrutural.
5. A nomenclatura oficial é 5 - hidroxí - dimetilriptamina.
6. O composto pode ser encontrado na pele do sapo.

BUFOTENINA

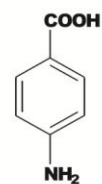
4



1. Sua fórmula molecular é:  $C_9H_{13}N$
2. O composto é encontrado na forma de droga sintética.
3. Como você vê a relação entre a ciência e a tecnologia? ( ) sem relação – fica na mesma posição. ( ) com relação – avança 2 casas
4. O composto estimula o sistema nervoso central (SNC)
5. O composto é utilizado como descongestionante nasal.
6. Veja a fórmula estrutural.

ANFETAMINA

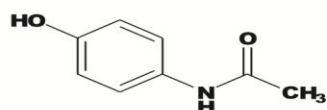
5



1. Sua fórmula molecular é:  $C_7H_7NO_2$
2. As vitaminas podem se apresentar de forma sintética. Então podemos sair comprando nas farmácias e tomando?
3. O composto é um pó cristalino de cor branca
4. Veja a fórmula estrutural.
5. Existe um anel benzênico e um ácido carboxílico em minha estrutura.
6. O composto é usado como vitamina.

ÁCIDO P-AMINOBENZOICO  
(VITAMINA B10)

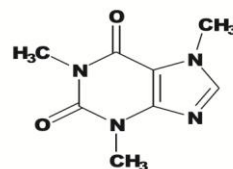
6



1. Conhecido popularmente como paracetamol.
2. Sua fórmula molecular é:  $C_8H_9NO_2$
3. O composto é um pó cristalino solúvel em água.
4. A molécula é uma amina secundária
5. Uso prolongado e indiscriminado pode causar doenças e problemas no fígado.
6. Utilizado como analgésico e antitérmico.

ACETAMINOFENO

7

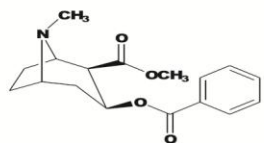


1. Utilizado como um estimulante cardíaco e respiratório e como diurético.
2. Sua fórmula molecular é:  $C_8H_{10}N_4O_2$
3. Substância encontrada em folhas e frutos.
4. Essa substância pode te deixar acordado toda a noite.
5. Muitas vezes é misturada a cocaína ilegal.
6. Veja a fórmula estrutural.

CAFEÍNA

8

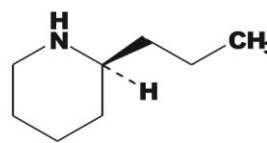




1. Uma droga não legalizada e seu uso causa dependência.
2. Sua fórmula molecular é:  $C_{17}H_{21}NO_4$
3. É um alcaloide utilizado como droga.
4. Veja a fórmula estrutural.
5. Quando descoberta era utilizada como anestésico.
6. A sua extração é da planta *Erythroxylum coca*.

COCAÍNA

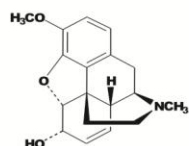
9



1. Sua fórmula molecular é:  $C_8H_{17}N$
2. Veja a fórmula estrutural.
3. A substância é obtida pela planta *Conium maculatum*.
4. Nativa da Europa, do Médio Oriente e da bacia mediterrânica.
5. Substância culpada pela morte do filósofo grego Sócrates.
6. O uso em doses elevadas pode ocasionar a morte.

CONIINA

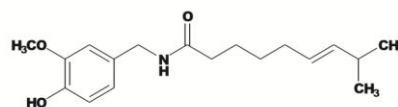
10



1. Obtida pela morfina.
2. Sua fórmula molecular é:  $C_{18}H_{21}NO_3$
3. Veja a fórmula estrutural.
4. Dependendo da dosagem essa substância pode causar dependência.
5. A utilização para tratamento de dores moderadas.
6. Na estrutura estão presentes as funções álcool e éter.

CODEÍNA

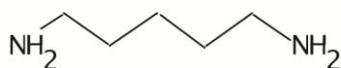
11



1. Sua fórmula molecular é:  $C_{18}H_{27}NO_3$
2. O sabor ácido da pimenta (verde ou vermelha) é causado por esta substância.
3. Na estrutura estão presentes as funções fenol e éter.
4. Veja a fórmula estrutural.
5. Você acredita que a utilização da maioria dos compostos derivados da função amina são benéficos? Explique.
6. Alguns estudos associam esse composto ao tratamento da artrite reumatoide, circulação e anticoagulante.

CAPSAICINA

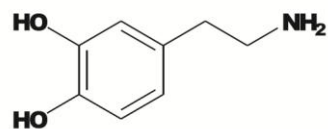
12



1. Substância produzida através da descarboxilação de ácidos aminados.
2. A nomenclatura oficial é 1,5-diaminopentano.
3. Um dos principais elementos responsáveis pelo odor dos cadáveres.
4. Sua fórmula molecular é:  $C_5H_{14}N_2$
5. Produzida também em pequenas quantidades pelos seres vivos animais e vegetais.
6. Parcialmente responsável pelo odor característico do sêmen e das infecções vaginais.

CADAVERINA

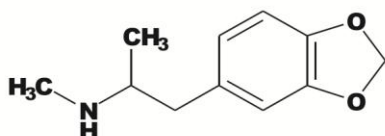
13



1. Sua fórmula molecular é  $C_8H_{11}NO_2$
2. Veja a fórmula estrutural.
3. Não é sintética, sua produção é pelo próprio organismo.
4. Um importante neurotransmissor no cérebro humano.
5. A liberação no sangue dessa substância é realizada principalmente quando comemos chocolate ou praticamos atividades físicas.
6. Desordens de níveis no organismo, estão associadas a alterações psíquicas.

DOPAMINA

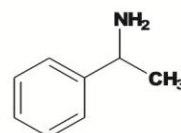
14



1. É considerada um alucinógeno.
2. Veja a fórmula estrutural.
3. Substância perigosa quando utilizada por jovens e adolescentes em baladas e festas rave.
4. Substância presente em uma música.
5. Sua fórmula molecular é:  $C_{11}H_{15}NO_2$
6. Popularmente conhecida como pílula do amor.

ECSTASY

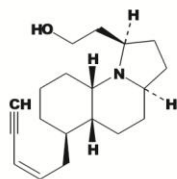
15



1. Alcaloide natural semelhante as anfetaminas
2. Sua fórmula molecular é:  $C_8H_{11}N$
3. Veja a fórmula estrutural
4. É um neurotransmissor, estimulante e anti-depressivo.
5. Fabricada em nosso cérebro da tirosina, um elemento de proteína
6. Níveis metabólicos são geralmente baixos nos fluidos biológicos de pessoas com depressão

FENILETILAMINA

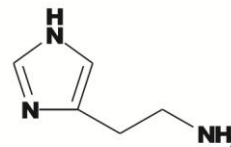
16



1. Alguns sapos da floresta amazônica são minúsculos, belos e produzem esse veneno.
2. Veja a fórmula estrutural
3. A fórmula molecular  $C_{19}H_{29}NO$
4. Na estrutura está presente a função orgânica álcool.
5. Os sapos foram usados, durante muito tempo pelos nativos da região para envenenar suas flechas usadas em caças.
6. Substância que tem efeito sobre a transmissão neuromuscular proporcionando dores.

**HISTRIONICOTOXINA**

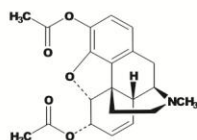
17



1. Utilizada como medicamento, no tratamento de alergias.
2. Há três nitrogênios em sua estrutura.
3. As descobertas científicas são feitas a favor da tecnologia? Justifique.
4. Veja a fórmula estrutural.
5. Sua fórmula molecular é:  $C_5H_9N_3$
6. Sintetizada no início do século XX, mas apenas mais tarde foram elucidadas suas propriedades

**HISTAMINA**

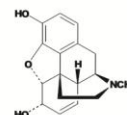
18



1. Sua fórmula molecular é:  $C_{21}H_{23}NO_5$
2. É uma droga derivada da papoula, sintetizada a partir da morfina.
3. Veja a fórmula estrutural.
4. Substância que atua sobre receptores cerebrais específicos, provocando um funcionamento mais brando do sistema nervoso e respiratório.
5. Alguns usuários inalam ou aspiram podendo levar a morte.
6. O uso excessivo pode causar dependência.

**HEROÍNA**

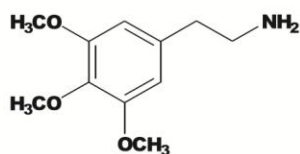
19



1. O uso pode ser de forma medicamentosa em tratamentos de pessoas com câncer.
2. Utilizada de maneira indiscriminalizada, posso causar dependência.
3. Substância descoberta em 1805, pelo assistente de farmácia Friedrich Sertuner, ao isolar este alcaloide a partir da resina da papoula (*Papaver somniferum*).
4. Veja a fórmula estrutural.
5. Composto de forma injetável ou em comprimidos.
6. Sua fórmula molecular é:  $C_{17}H_{19}NO_3$

**MORFINA**

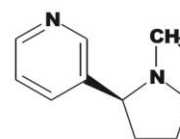
20



1. Nomenclatura oficial é 3,4,5-trimetoxifenetilamina.
2. Usada inicialmente em rituais e prática etnomédicas de várias tribos.
3. Substância que provoca alucinações com os olhos abertos e fechados.
4. Essa substância tem presente um anel aromático.
5. Veja a fórmula estrutural.
6. Utilizada como droga. E seu uso contínuo pode causar dependência.

**MESCALINA**

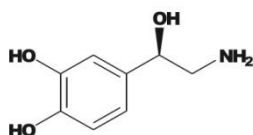
21



1. Principal alcaloide do tabaco
2. Cerca de 30% da população brasileira adulta é viciada nessa substância.
3. É uma droga legalizada.
4. Essa substância tem um efeito estimulante e, após algumas tragadas profundas, tem efeito tranquilizante, bloqueando o stress.
5. Sua fórmula molecular é:  $C_{10}H_{14}N_2$
6. Em doses excessivas, é extremamente tóxica: provoca náusea, dor de cabeça, vômitos, convulsão, paralisia e até a morte.

**NICOTINA**

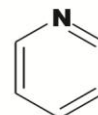
22



1. O nome comercial é levarterenol
2. Sua fórmula molecular é:  $C_8H_{11}NO_3$
3. Substância que influencia o humor, ansiedade, sono e alimentação.
4. Substância liberada em doses pelo organismo.
5. Veja a fórmula estrutural.
6. Substância que mantém a pressão sanguínea em níveis normais.

**NORADRENALINA**

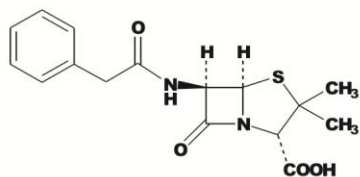
23



1. Substância que pode entrar no organismo humano por inalação ou ingestão.
2. Pode atuar como irritante cutâneo, ocular e respiratório.
3. Sua fórmula molecular é:  $C_5H_5N$
4. É uma amina aromática.
5. Veja a fórmula estrutural.
6. Pode atuar como transportadora de elétrons no organismo.

**PIRIDINA**

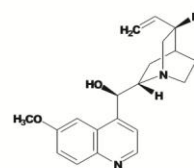
24



1. É usada como antibacteriana.
2. Veja a fórmula estrutural.
3. É um medicamento pertencente a classe dos antibióticos, cujo princípio ativo é a Benzatina.
4. Substância vendida comercialmente com o nome de Benzetacil.
5. No local da aplicação da injeção pode ocorrer: erupção da pele; urticária.
6. A sua descoberta em 1928 por Alexander Fleming

PENICILINA

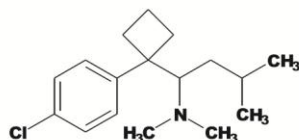
25



1. Usada no tratamento da malária.
2. Veja a fórmula estrutural.
3. É um elemento natural retirado da casca de uma planta medicinal conhecida como *Cinchona calisaya* ou popularmente Quina-amarela.
4. Em sua estrutura existem anéis aromáticos.
5. A sobredose ocorre com doses entre 2 a 8 gramas e pode provocar a morte.
6. Sua fórmula molecular é:  $C_{20}H_{24}N_2O_2$

QUININA

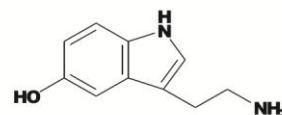
26



1. Usada para emagrecer, administrado oralmente para o tratamento da obesidade.
2. Veja a fórmula estrutural.
3. É considerada um moderador de apetite.
4. Substância que atua no hipotálamo, dando a sensação de saciedade.
5. A ANVISA proibiu sua importação para o Brasil.
6. A substância pode causar efeitos adversos: aumento de pressão, taquicardia, palpitações.

SIBUTRAMINA

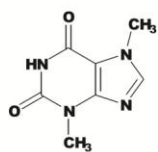
27



1. Esse composto orgânico é encontrado primeiramente no sangue.
2. Esse composto possui um papel no organismo de neurotransmissor no cérebro.
3. Veja a fórmula estrutural.
4. Esse composto possui um grupo fenol na estrutura.
5. A falta dessa substância no organismo pode resultar em carência de emoção racional, sentimentos de irritabilidade, crises de choro, etc.
6. Sua fórmula molecular é:  $N_2OC_{10}H_{12}$

SEROTONINA

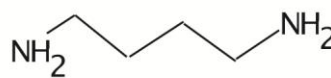
28



1. Sua fórmula molecular é:  $C_7H_8N_4O_2$
2. Essa substância tem menos impacto no sistema nervoso central e estimula o coração em um maior grau.
3. Veja a fórmula estrutural.
4. Ainda que ela não seja uma substância viciante, foi apontada como causadora do vício por chocolate.
5. Substância que causa insônia, tremores, inquietude, ansiedade.
6. Substância que causa efeitos colaterais adicionais incluem perda de apetite, náusea, e vômito

TEOBROMINA

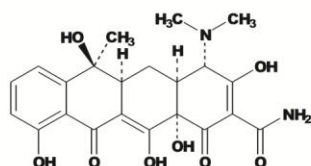
29



1. Sua fórmula molecular é:  $NH_2(CH_2)_4NH_2$
2. A nomenclatura oficial é butanodiamina.
3. A substância é formada na carne podre e a esta dá um odor característico.
4. Substância formada pela decomposição dos aminoácidos em organismos vivos e mortos.
5. Veja a fórmula estrutural.
6. Substância presente no cheiro da manteiga rançosa, mau hálito, queijos fedorentos, etc.

PUTRESCINA

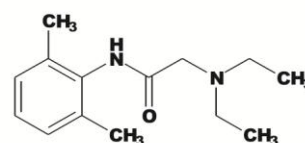
30



1. Substância de fórmula molecular  $C_{22}H_{24}N_2O_8$
2. Substância descoberta por Lloyd Conover da farmacêutica Pfizer.
3. Substância encontrada em cerveja produzida usando-se receita antiga dos egípcios.
4. Veja a fórmula estrutural.
5. Essa substância possui essa denominação devido à minha estrutura química, formada por quatro anéis.
6. Substância do grupo de antibióticos usados no tratamento das infecções bacterianas.

TETRACICLINA

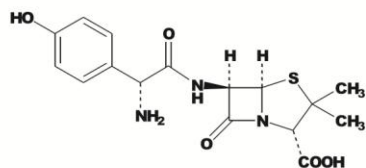
31



1. É usada no tratamento da arritmia cardíaca.
2. Veja a fórmula estrutural.
3. Substância um pouco tóxica.
4. É usada em processos cirúrgicos.
5. São raros os efeitos tóxicos dessa substância. Em geral só aparecem em decorrência de sobredose.
6. Substância conhecida também como lidocaína.

XILOCAÍNA

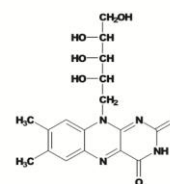
32



1. Composto indicado no tratamento de migalite, bronquite, faringite, otite, sinusite.
2. Composto que pode causar náusea, vômito, diarreia
3. Sua fórmula molecular é:  $C_{16}H_{19}N_3O_5S$
4. Esse composto pode ser indicado para uso em antibioticoterapia em humanos.
5. Veja a fórmula estrutural.
6. Composto pode ser ingerido via oral.

AMOXICILINA

33



1. Substância conhecida também como vitamina B2.
2. Veja a fórmula estrutural.
3. É utilizada como corante alimentar
4. A deficiência no organismo dessa substância provoca rachaduras nos cantos da boca e nariz.
5. O organismo humano é incapaz de sintetizar.
6. Substância encontrada no leite e no ovo de galinha.

RIBOFLAVINA  
(VITAMINA B2)

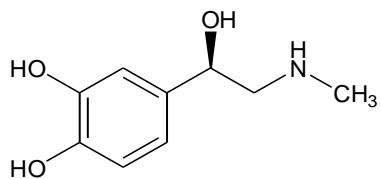
34



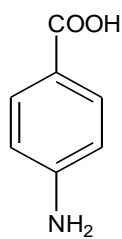
**APÊNDICE F - Estruturas dos compostos do jogo**



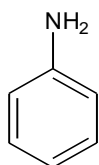
Adrenalina



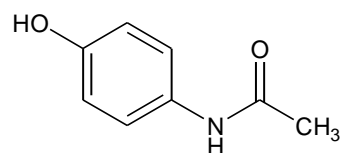
Ácido p-amino benzoico



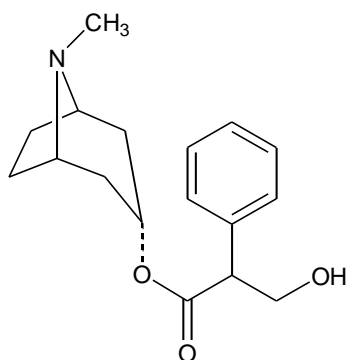
Anilina



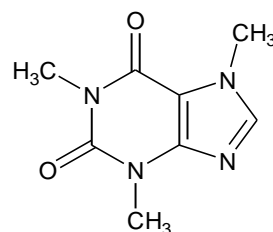
Acetaminofeno



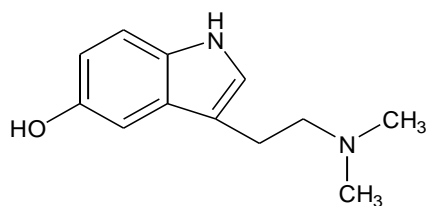
Atropina



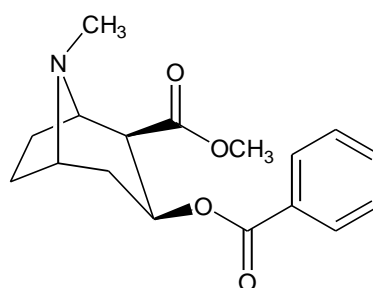
Cafeína



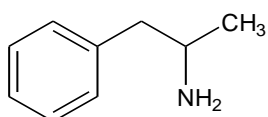
Bufotenina



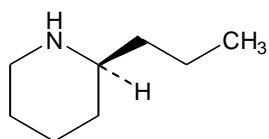
Cocaína



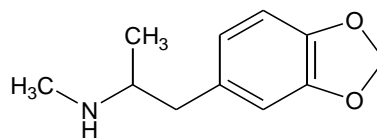
Anfetamina



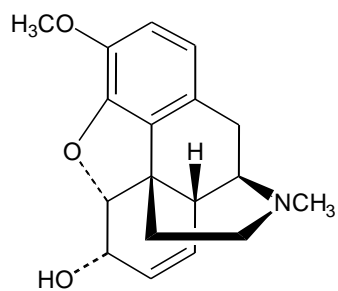
Coniina



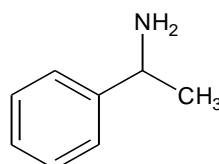
Ecstasy



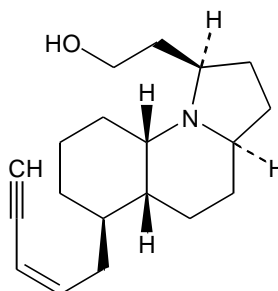
Codeína



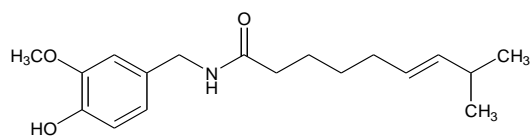
Feniletilamina



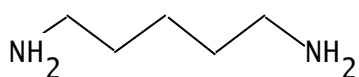
Histrionicotoxina



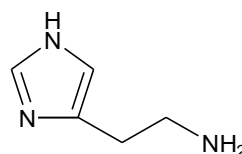
Capsaicina



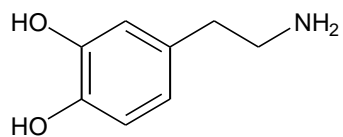
Cadaverina



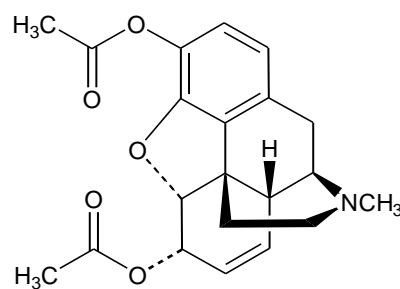
Histamina



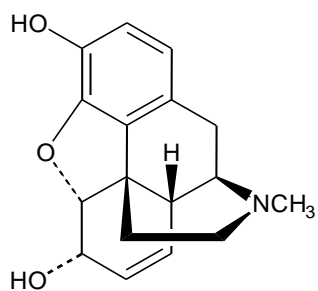
Dopamina



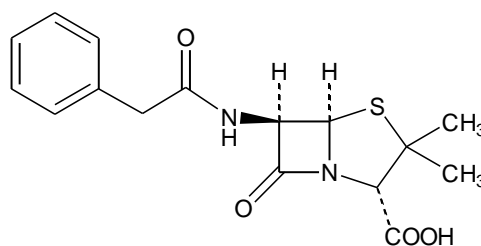
Heroína



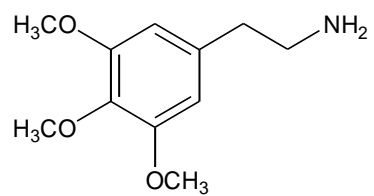
Morfina



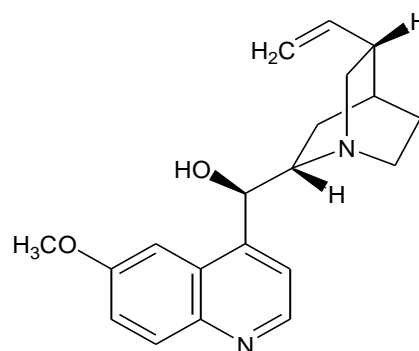
Penicilina



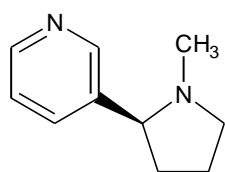
Mescalina



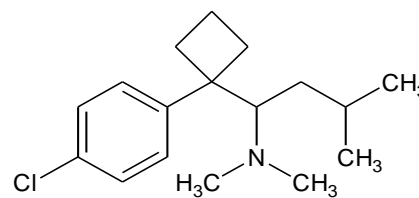
Quinina



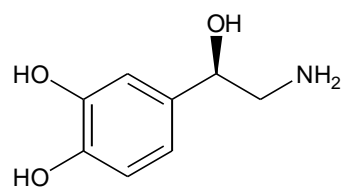
Nicotina



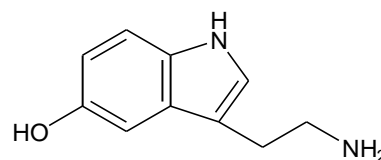
Sibutramina



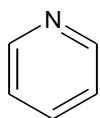
Noradrenalina



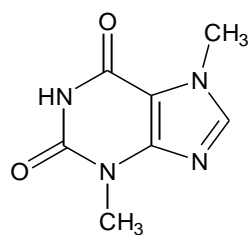
Serotonina



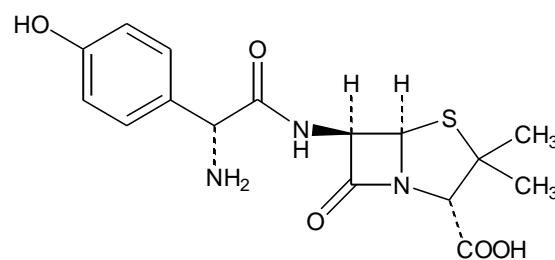
Piridina



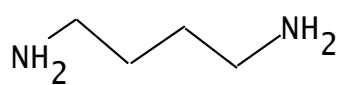
Teobromina



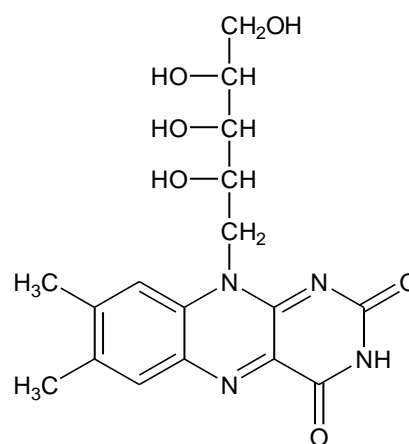
Amoxicilina



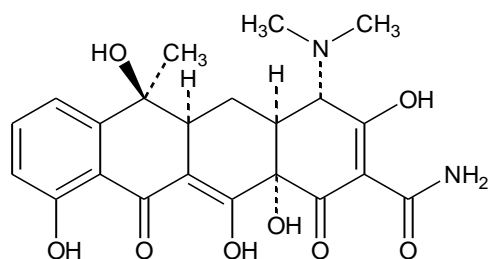
Putrescina



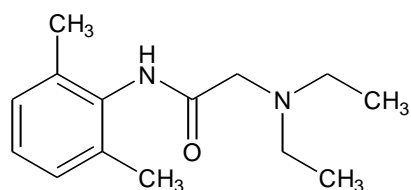
Riboflavina



Tetraciclina



Xilocaina



**APÊNDICE G - Diagnóstico final**

**APÊNDICE G**

1. Depois das aulas e do jogo Perfil Orgânico Aminas, você saberia dizer algum composto pertencente à função orgânica amina? Se sim, dê exemplos.

---

---

---

2. Em sua opinião, algum composto amínico pode ocasionar problemas à sociedade? Se sim, dê exemplos.

---

---

---

3. Qual é a sua concepção sobre ciência?

---

---

---

4. Qual sua opinião sobre a tecnologia?

---

---

---

5. A ciência é neutra? O que é ciência neutra?

---

---

---

6. A ciência possui implicações sociais? De que tipo?

---

---

---

**APÊNDICE H - Questionário final 1**

**APÊNDICE H**

1. O jogo ajudou você a estabelecer o grupo funcional com as suas aplicações e implicações?

sempre  muitas vezes  algumas vezes  raras vezes  nunca

2. Você considera que houve uma aprendizagem através do jogo?

sempre  muitas vezes  algumas vezes  raras vezes  nunca

3. Existe uma necessidade de conhecimentos prévios para trabalhar com o jogo?

sempre  muitas vezes  algumas vezes  raras vezes  nunca

4. As características desenvolvidas pelo jogo foram relevantes para você?

sempre  muitas vezes  algumas vezes  raras vezes  nunca

5. Depois de ter trabalhado com o jogo você acredita que ele pode contribuir para a compreensão da função orgânica amina?

sempre  muitas vezes  algumas vezes  raras vezes  nunca



**APÊNDICE I - Questionário final 2**

**APÊNDICE I**

1. Você considera que aprendeu melhor através do jogo? Por quê?

---

---

---

2. O que você mais gostou do jogo? E o que menos gostou?

---

---

---

3. Durante o jogo você teve dificuldades? Quais?

---

---

---

4. Quais seriam os aspectos positivos do jogo? E negativos?

---

---

---

5. Depois que você participou do jogo, sua opinião mudou sobre algum aspecto discutido? Qual?

---

---

---

6. De que forma essa experiência vivida pelo jogo ajudou você para a sua formação profissional?

---

---

---

7. Quais seriam os pontos positivos numa aula quando se trabalha com o jogo? E quais os pontos negativos?

---

---

---

8. Você possui sugestões que possam contribuir para uma melhor aplicação desse jogo?

---

---

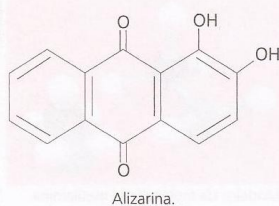
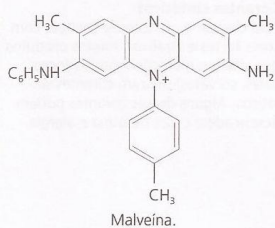
---

**ANEXO A -** Texto: A síntese da malveína

SP/Latinstock



William Henry Perkin



## Cotidiano do químico

### A síntese da malveína.

Em 1856, o jovem químico inglês William Henry Perkin (1838-1907), que era assistente do famoso químico alemão August Wilhelm von Hofmann (1818-1892), assistiu a uma palestra de Hofmann na qual ele comentava como seria importante sintetizar o quinino, uma vez que essa droga (a única capaz de combater a malária) tinha de ser extraída da casca da quina, que crescia nas Índias Orientais.

Perkin ficou impressionado com o assunto e resolveu tentar a síntese do quinino a partir de um derivado do alcatrão de hulha. Após uma série de experimentos com a anilina, a toluidina e o dicromato de potássio, acabou obtendo uma substância sólida de cor preta, cujas propriedades em nada lembravam as do quinino. Mas, antes de jogá-la fora, notou que tanto a água como o álcool usados para lavar o frasco que havia entrado em contato com a substância durante a síntese se tornaram roxos.

Fascinado com o resultado, ele testou as soluções de cor púrpura e percebeu que elas tinham a propriedade de tingir tecidos. Estava descoberto o primeiro corante sintético, a malveína, malva ou anilina púrpura. O sucesso da malveína marcou o nascimento da indústria de corantes sintéticos.

Em 1857, Perkin obteve a patente do corante e montou uma indústria com seu pai, iniciando a produção maciça da malveína. Na década seguinte, apesar da inexistência de uma base teórica, outros corantes foram obtidos por processos empíricos.

Em 1868, C. Graebe e K. Liebermann conseguiram sintetizar pela primeira vez um corante natural, a alizarina (di-hidroxiantraquinona). Note que, ao contrário da malveína, sintetizada por Perkin, uma substância sem similar na natureza, a alizarina, já era conhecida e extraída da raiz da garança. O método utilizado por Graebe e Liebermann, porém, era economicamente inviável em escala industrial. Perkin então desenvolveu, a partir do antraceno do alcatrão de hulha, um método adequado para a produção industrial de alizarina e, em 1871, sua fábrica produziu 220 toneladas dessa substância.

A partir de 1865, depois que Kekulé desvendou a estrutura do benzeno, houve um rápido desenvolvimento na indústria de corantes.

A Grã-Bretanha deteve por algum tempo a iniciativa mundial no campo de corantes, situação que se modificou quando a Alemanha, por volta de 1915, alcançou 87% da produção mundial.

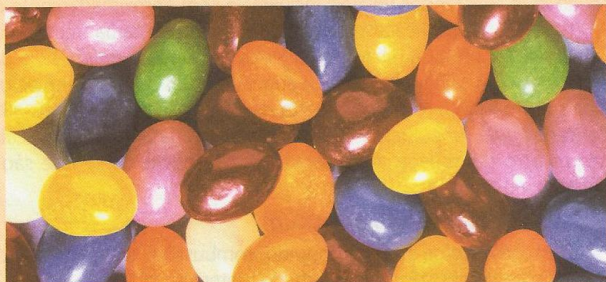
No Brasil, a indústria de corantes começou a se estabelecer durante a Segunda Guerra Mundial, mas só depois de 1953 teve um desenvolvimento significativo, sobretudo nos anos de 1960 e 1961.

**ANEXO B** - Texto: Aspectos toxicológicos de corante de alimentos

### Aspectos toxicológicos dos corantes para alimentos

Até cerca de 1850, todos os corantes alimentícios provinham de fontes naturais, como cenoura (corante laranja), beterraba (vermelho), casca de uva escura (preto), ácido carmínico (vermelho), açafraão (ocre); caramelo ou açúcar queimado (marrom) etc.

Em 1856, a síntese da malveína deu origem a uma promissora indústria de corantes sintéticos. Esses corantes eram mais bonitos, mais baratos e mais bem aceitos por parte do consumidor e ocasionaram a rejeição do mercado aos corantes naturais.



PhotoDisc/Getty Images

No início, os corantes sintéticos eram usados basicamente para tingir tecidos. Em 1865, Friedrich Engelhorn fundou a BASF (Badische Anilin – & Soda – Fabrik AG), para produzir corantes derivados de alcatrão de hulha (carvão mineral). Em algumas décadas a empresa se tornou líder mundial no mercado de corantes, produzindo principalmente anilina (benzenoamina).

Em 1897 já eram fabricados inúmeros corantes sintéticos, que passaram a ser utilizados também pela indústria alimentícia. No final do século XIX, mais de 90 corantes sintéticos eram utilizados em alimentos. Em 1906 apareceu nos Estados Unidos a primeira legislação relativa à utilização de corantes na indústria alimentícia. Essa legislação autorizou o uso de 7 corantes sintéticos em alimentos, os outros 83 que eram empregados foram proibidos.

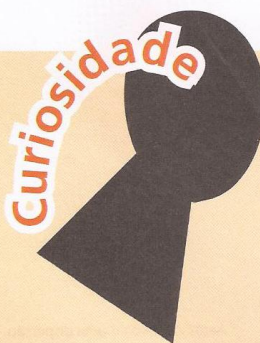
Desde essa época, pesquisas comprovaram que muitos corantes sintéticos são tóxicos e podem causar anomalias em recém-nascidos, distúrbios cardíacos ou cânceres.

Atualmente a Comunidade Econômica Europeia autoriza 11 corantes sintéticos para alimentos, principalmente em função das vantagens que apresentam em relação aos naturais.

Em geral, os corantes naturais são sensíveis à luz, ao calor, ao oxigênio ou à ação de bactérias, ou seja, não são estáveis.

Os sintéticos são mais estáveis, têm durabilidade maior e propiciam cores mais intensas. Também são utilizados em quantidades menores e são mais baratos que os naturais.

A partir de 1990, os Estados Unidos, a Inglaterra e a França passaram a investir na produção de corantes naturais para uso em alimentos processados industrialmente. Hoje, o maior domínio da estabilidade dos pigmentos, aliado a uma tendência geral para o "natural", provocou uma inversão na demanda de corantes a favor dos naturais.



Balas coloridas. Segundo a legislação vigente, os produtos que usam corantes devem trazer no rótulo da embalagem a classe do aditivo (corante) e o nome por extenso **ou** o número de inscrição INS. O corante amarelo de tartrazina causa tantos problemas de saúde (principalmente em crianças) que se tornou o único aditivo que, por lei, deve ter no rótulo o seu nome escrito por extenso **e** seu número de inscrição E102.

É importante observar que a quantidade máxima permitida por lei para o uso de corantes sintéticos em alimentos é extremamente pequena (da ordem de  $10^{-4}$  g/100 g do alimento).

Para medir e controlar quantidades tão pequenas, são necessários equipamentos sofisticados e caros, aos quais os produtores de doces artesanais – algodão doce, raspadinha, balas e doces caseiros – não têm acesso.

Logo, é mais prudente optar pelo consumo de produtos alimentícios artesanais que não utilizem corantes sintéticos.

É preciso lembrar também que a tolerância a determinada quantidade de um aditivo alimentar está relacionada à massa corporal. Crianças que costumam atender prontamente ao apelo visual das cores fortes e brilhantes em geral possuem massa corporal baixa e são mais susceptíveis aos efeitos adversos desses aditivos.

**ANEXO C -** Texto: Por que o cigarro faz mal?



### – Por que o cigarro faz mal? Por que é difícil parar de fumar?

Aerossol sólido é uma dispersão coloidal na qual o dispersante (no caso do cigarro, a água) se encontra na fase gasosa e o disperso (nicotina, alcatrão e outras substâncias), na fase sólida.

A fumaça do cigarro é constituída de duas fases, a gasosa e a particulada. O que faz mal no cigarro, além de sua capacidade de desenvolver tolerâncias, levar à dependência e causar síndrome de abstinência, são as substâncias encontradas nessas duas fases.

Sob o ponto de vista toxicológico, as substâncias mais ativas da fase gasosa são o monóxido de carbono, a amônia e as nitrosaminas.

A fase particulada (ou condensada) é constituída de um aerossol sólido com substâncias voláteis incluídas e com aproximadamente de  $1 \cdot 10^9$  a  $5 \cdot 10^9$  partículas por mL de fumaça, cujo tamanho varia de 0,1 mm a 0,8 mm. Os filtros dos cigarros geralmente retêm 99% das partículas com diâmetro igual ou superior a 0,3 mm. Ao fumar um cigarro, um indivíduo absorve cerca de  $10^{12}$  partículas; as mais altas concentrações de poluentes urbanos não ultrapassam  $10^6$  partículas por mililitro de fumaça. As substâncias mais ativas dessa fase são o alcatrão e a nicotina.

#### • Monóxido de carbono, CO(g)

É um gás incolor, inodoro, insípido, combustível, altamente tóxico, formado na combustão incompleta de materiais orgânicos.

O monóxido de carbono combina-se com a hemoglobina com uma facilidade cerca de 200 vezes maior que o oxigênio, de modo estável, impedindo que a hemoglobina em questão volte a transportar oxigênio no organismo. Por isso, o monóxido de carbono pode ser fatal se absorvido em grande quantidade.

#### • Amônia, NH<sub>3</sub>(g)

É formada naturalmente na queima do tabaco e também é adicionada ao cigarro como agente de sabor. O problema é que a amônia é alcalina e a absorção da nicotina pelo organismo do fumante depende do pH do tabaco.

Um tabaco mais ácido (pH  $\approx$  5,5) pode ser muito rico em nicotina, mas, sob o efeito da acidez, liberará uma quantidade bem menor da substância no organismo do fumante e essa liberação ocorrerá nos alvéolos pulmonares. O inverso acontece com um tabaco mais alcalino (pH  $\approx$  8,5). Mesmo fumos pobres em nicotina liberarão mais dessa substância no fumante e, mais rapidamente, na mucosa bucal.

A amônia é uma substância básica, e sua adição reduz a acidez do fumo, tornando-o mais alcalino, logo fazendo com que libere mais nicotina. Mais nicotina implica maior dependência do cigarro e mais prejuízos à saúde. O teor de amônia nos cigarros brasileiros é bem elevado, variando entre 13,2 mg e 15,0 mg.

#### • Nitrosaminas

São consideradas uma das substâncias mais ativas no que diz respeito ao desenvolvimento de cânceres em humanos.

#### • Alcatrão

É um líquido negro e espesso que fica em parte retido no filtro do cigarro e em parte impregnado no pulmão dos fumantes. É tudo o que resta depois de extraídas a nicotina e a umidade do tabaco.

Quimicamente é constituído principalmente por hidrocarbonetos

#### Cigarro e gravidez não combinam

"[...] Abortos espontâneos, nascimentos prematuros, bebês de baixo peso e menor comprimento, hemorragia e morte de recém-nascidos são algumas das complicações do cigarro durante a gravidez. [...]"

Ao fumar um único cigarro, a mãe está transmitindo, através da corrente sanguínea, as quase 5 mil substâncias tóxicas presentes no cigarro para seu filho. No período de amamentação, o bebê recebe as substâncias através do leite materno. Os efeitos da exposição materna ao cigarro são drásticos: em poucos minutos, por exemplo, os batimentos cardíacos do feto aceleram, devido ao efeito da nicotina sobre o aparelho cardiovascular, além de aumentar as chances de o bebê desenvolver complicações respiratórias, asma e alergias.

É bom lembrar que esses riscos podem afetar também as gestantes que são fumantes passivas. As substâncias tóxicas da fumaça de ambientes com fumantes são absorvidas pela mãe e transmitidas para o feto. Por isso, é preciso evitar o cigarro, direta e indiretamente, durante os períodos de gestação e amamentação. [...]"

Ministério da Saúde. Extraído do site: <[www.inca.gov.br/tabagismo/atualidades/ver.asp?id=584](http://www.inca.gov.br/tabagismo/atualidades/ver.asp?id=584)>. Acesso em: 4 abr. 2010.



aromáticos policíclicos, HPAs, alguns dos quais são comprovadamente carcinogênicos, como, por exemplo, o benzopireno.

O alcatrão contém ainda vários outros compostos, como fenóis, cresóis, nitrosaminas não voláteis (N-nitrosornicotina, N-nitrosoanatabina), íons metálicos (ferro, cádmio, crômio, manganês, zinco) e compostos radioativos, como o polônio 210.

Algumas substâncias são adicionadas ao tabaco para melhorar suas características organolépticas, como agentes umectantes, flavorizantes e aglutinantes. Outros compostos podem aparecer no tabaco como resultado da contaminação das plantações com praguicidas e fertilizantes.

#### • **Nicotina**

É uma substância de caráter básico. Quando pura apresenta-se na forma de um líquido oleaginoso e incolor que, em contato com o ar, se oxida, tornando-se pardo-escuro. É solúvel em água e muito solúvel em solventes orgânicos, sobretudo no álcool e no éter, que são utilizados para extraí-la de suas soluções aquosas alcalinas. Faz parte de um grupo de compostos denominados alcaloides (veja página 148).

Quando a fumaça do cigarro é tragada, a nicotina é imediatamente distribuída pelos tecidos e absorvida pelos pulmões, chegando ao cérebro geralmente em 9 segundos. Apresenta leve ação estimulante, reduz o apetite e aumenta o batimento cardíaco, a pressão arterial, a frequência respiratória e a atividade motora.

Por outro lado, deixa os dentes amarelados, os cabelos, as roupas e o hálito com odor forte e desagradável para a maioria das pessoas, a pele envelhecida devido ao aumento de radicais livres, além de diminuir a capacidade física e respiratória reduzindo o fôlego necessário para a realização de atividades como correr, subir escadas, caminhar, dançar.

Ao longo do tempo, a nicotina desenvolve tolerância no organismo, o que leva o fumante a aumentar progressivamente o número de cigarros diários.

A maioria dos fumantes, quando suspendem repentinamente o consumo de cigarros, pode entrar em **síndrome de abstinência** reconhecida pelos seguintes sintomas: fissura (desejo incontrolável por cigarro), irritabilidade, agitação, prisão de ventre, dificuldade de concentração, sudorese, tontura, insônia e dor de cabeça.

Parar de fumar faz muito bem, mas exige um grande esforço.

Os efeitos benéficos dessa decisão, como o bem-estar, a melhor disposição física, demoram a se manifestar. Os efeitos desagradáveis da síndrome de abstinência são imediatos, por isso é preciso muita força de vontade e, por vezes, ajuda profissional.

#### • **Fumante passivo**

O tabagismo passivo (absorção da fumaça do cigarro por não fumantes) também pode causar problemas de saúde. Vários estudos demonstram que os não fumantes expostos à fumaça do cigarro absorvem nicotina, monóxido de carbono e outras substâncias da mesma forma que os fumantes, embora em menor quantidade.

A quantidade de tóxicos absorvidos depende da extensão e da intensidade da exposição, além da qualidade da ventilação do ambiente onde se encontra a pessoa.

A nicotina é, em termos farmacológicos, o ingrediente mais ativo da fumaça do cigarro e um dos agentes tóxicos mais potentes e mais rapidamente fatais que se conhece. A dose letal média para o ser humano situa-se entre 40 mg e 60 mg.

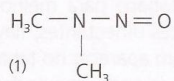
**SEJA VIVO. NÃO USE DROGAS!**

Sabe-se que a dependência do cigarro em adolescentes e adultos jovens é maior em filhos de pais fumantes. O que ainda se discute é se o início do tabagismo, nesses casos, seria consequência do exemplo vindo de casa ou da necessidade orgânica criada por anos de inalação involuntária da nicotina.

**ANEXO D -** Texto: Quais as semelhanças e diferenças entre as drogas?

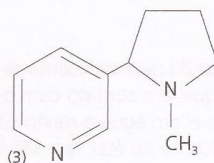
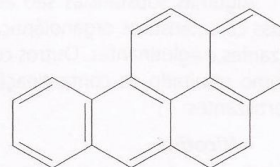
Os fumantes passivos sofrem também de irritação nos olhos, de aumento de seus problemas alérgicos, principalmente das vias respiratórias, tosse, cefaleia (dor de cabeça) e aumento de problemas cardíacos, como elevação da pressão arterial e angina (dor no peito).

As fórmulas da dimetilnitrosamina (1), do 1,2-benzopireno (2) e da nicotina (3) encontram-se abaixo:



(1)

(2)



(3)

Em relação a essas substâncias, responda:

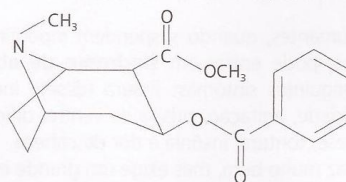
1. Quais os grupos funcionais que você identifica em cada uma?
2. Classifique os compostos em aromáticos e alifáticos.
3. Indique a fórmula molecular de cada um deles.

4

– O que é crack? O que é merla? Quais as semelhanças e as diferenças entre essas drogas?

O *crack* e a merla são formas diferentes de administração da mesma droga, a cocaína, um estimulante da parte central do sistema nervoso.

A fórmula da cocaína encontra-se esquematizada abaixo:



Em relação a essa substância:

1. Quais os grupos funcionais que ela apresenta?
2. Classifique os compostos em aromáticos e alifáticos.
3. Indique a fórmula molecular de cada um deles.

#### • Cocaína

A cocaína é uma substância natural, extraída das folhas da *Erythroxylon coca*, uma planta encontrada exclusivamente na América do Sul. É utilizada no Brasil desde o início do século XVIII.

Em épocas passadas, era muito empregada como anestésico tópico em cirurgias oftalmológicas e otorrinolaringológicas, possuindo propriedades vasoconstritoras.

O uso das folhas de coca para fazer chá é bastante comum (e legal) em alguns países de altitude elevada, como a Bolívia e o Peru. Este conta com um órgão do governo, o Instituto Peruano da Coca, cuja função é controlar a qualidade das folhas vendidas no comércio.

Sob a forma de chá, pouca cocaína é extraída das folhas, e menor ainda a quantidade absorvida pelos intestinos.

A pouca cocaína que passa para a corrente sanguínea dessa forma é levada ao fígado, onde é metabolizada antes de chegar ao cérebro, portanto, utilizada dessa forma, não causa prejuízos ao organismo.

Quando extraída das folhas por meio de processos químicos que envolvem substâncias bastante ativas (como solventes orgânicos e ácidos e bases fortes), a cocaína se apresenta na forma de um sal, o cloridrato de cocaína, com 90% de pureza. Utilizada dessa forma (ilegal) a cocaína tem um efeito devastador sobre o organismo humano.

Em termos farmacológicos a cocaína é um estimulante, provoca hiperatividade, excitação, insônia, perda da sensação de cansaço e falta de apetite. Torna os reflexos mais rápidos, embora também cause perda de controle das atitudes.

Os efeitos iniciais de bem-estar que ela provoca geram no usuário uma compulsão incontrolável para utilizar a droga repetidamente (fissura) e a aumentar cada vez mais a dose da droga na busca de efeitos mais intensos. Doses maiores, porém, geram comportamento violento e agressivo, irritabilidade, tremores e **paranoia** (desconfiança de tudo e de todos, sensação de estar sendo perseguido e vigiado). Às vezes também pode provocar alucinações e delírios. A esse conjunto de sintomas dá-se o nome de "psicose cocaínica".

Fisicamente podem ocorrer dilatação das pupilas (midríase), que deixa a visão embaçada, dor no peito, contrações musculares, convulsões, elevação da pressão arterial, taquicardia e coma.

O uso crônico da cocaína pode levar à degeneração irreversível dos músculos esqueléticos, conhecida como rabdomiólise.

Doses muito elevadas (overdoses) podem provocar parada cardíaca por fibrilação ventricular ou morte pela diminuição de atividade de centros cerebrais que controlam a respiração.

A cocaína e todos os seus derivados (pasta de coca, *crack* e *merla*) induzem à tolerância, ou seja, com o passar do tempo, o usuário necessita de doses cada vez maiores da droga para sentir os efeitos de bem-estar inicial. Paralelamente à tolerância, os usuários de cocaína também desenvolvem **sensibilização**, ou seja, basta uma pequena dose da droga para desencadear seus efeitos mais desagradáveis, como, por exemplo, a paranoia.

Não há uma descrição-padrão para a **síndrome de abstinência**. O usuário apenas fica tomado de um grande desejo de usar a droga novamente (fissura). Ocorre que a fissura provoca um sofrimento psicológico tão grande que pode levar o usuário a tentar o suicídio caso não consiga a droga naquele momento.

#### • **Pasta de coca, crack e merla**

A **pasta de coca** é um produto grosseiro, obtido das primeiras fases de extração de cocaína das folhas da planta, quando estas são tratadas com bases fortes, ácido sulfúrico e solventes orgânicos, como éter etílico, acetona, querosene, gasolina, benzeno. Contém um teor muito elevado de impurezas e é fumada em cigarros chamados "basukos".

Os principais estimulantes usados de forma lícita são a cafeína, extraída do café, e a nicotina, extraída do tabaco. Há também os anorexígenos, substâncias da classe das anfetaminas, administrados em regimes de emagrecimento.

SEJA VIVO. NÃO USE  
DROGAS!

**ANEXO E** - Texto: O que significa para o meio ambiente a plantação de coca e a produção de cocaína na Amazônia?

**Drogas injetáveis e Aids**

No Brasil, a cocaína é a substância mais utilizada pelos usuários de drogas injetáveis (UDIs). Muitas dessas pessoas compartilham agulhas e seringas e assim ficam expostas ao contágio de várias doenças, como hepatites, malária, dengue e Aids. Isso tem levado muitos UDIs a optar pelo *crack* ou pela merla que, por serem fumados, são considerados mais seguros nesse aspecto. Várias pesquisas, no entanto, mostram que é comum o usuário dessas drogas se prostituir, sob efeito da fissura, para obter mais droga. Nesse estado, não tomam nenhum cuidado e acabam ficando expostos a todas as doenças sexualmente transmissíveis (DST), inclusive a Aids, o que demonstra que o *crack* e a merla não são tão seguros, nesse sentido, quanto se podia supor inicialmente.

**SEJA VIVO. NÃO USE DROGAS!**

O **crack** é obtido a partir da pasta de coca acrescida do bicarbonato de sódio, sendo comercializado na forma de pequenas pedras porosas. É pouco solúvel em água, mas como passa da fase sólida para a fase vapor numa temperatura relativamente baixa, 95 °C, pode ser fumado em “cachimbos”.

A **merla** é obtida da mistura da pasta de coca com vários agentes químicos, incluindo ácido sulfúrico (proveniente de solução de bateria de automóveis), querosene, cal virgem. Um quilograma de cocaína, misturado a essas substâncias não menos tóxicas, produz até três quilos de merla, um produto de consistência pastosa e amarelada, com uma concentração variável entre 40% e 70% de cocaína. Ela é fumada pura ou misturada ao tabaco.

Uma de suas características é o cheiro que o corpo do usuário exala na eliminação (pela transpiração intensa) dos produtos químicos adicionados durante o preparo da droga. Os usuários cheiram a querosene, gasolina, benzina e éter.

**Por serem fumadas**, essas drogas vão direto para o pulmão, que é um órgão intensamente vascularizado e com grande superfície, o que proporciona uma absorção praticamente instantânea. Por meio do pulmão, a cocaína é enviada para a circulação sanguínea e chega rapidamente ao cérebro.

Os efeitos começam a ser sentidos em no máximo 15 segundos, porém, duram apenas em torno de 5 minutos. Essa curta duração dos efeitos faz com que o usuário volte a utilizar a droga com mais frequência que por outras vias (nasal e endovenosa), aproximadamente de 5 em 5 minutos, o que leva à dependência muito mais rapidamente.

A fissura no caso do *crack* e da merla costuma ser avassaladora, já que os efeitos da droga são muito rápidos e intensos. A falta de apetite é outra característica marcante. Em menos de um mês, o usuário costuma emagrecer de 8 kg a 10 kg e após certo tempo perde todas as noções básicas de higiene, adquirindo um aspecto deplorável (o que o torna facilmente identificável).

Após o uso intenso e repetitivo, começam a predominar algumas sensações muito desagradáveis, como cansaço, depressão intensa, e desinteresse geral.

A paranoia também surge com intensidade e provoca grande medo e desconfiança geral, levando o usuário a situações de extrema agressividade.

## 5 – O que significa para o meio ambiente a plantação de coca e a produção de cocaína na Amazônia?

O plantio normal de cocaína tem capacidade para produzir aproximadamente 1 000 kg de folhas de coca por hectare (1 hectare equivale a 10 000 m<sup>2</sup>) por safra, podendo ocorrer até quatro colheitas anuais.

Sabe-se que, em média, são necessários 120 kg de folhas de coca para produzir 1 kg de pasta de coca. Assim, para que essa atividade se torne lucrativa é necessário que a plantação se estenda por uma área de vários hectares.

As áreas escolhidas para o plantio ilegal da cocaína são as mais remotas, geralmente em países como Colômbia, Peru e Bolívia em áreas

florestais que se estendem (e invadem) pela fronteira dos estados de Roraima, Amazonas e Acre no Brasil.

São necessários 2 kg de pasta de coca para produzir 1 kg de pasta-base de cocaína (PBC), também conhecida como pasta oxidada ou pasta lavada. Processo conhecido como refino da coca.

Os principais produtos químicos utilizados no refino da coca são a acetona, o éter etílico, o ácido sulfúrico,  $H_2SO_4$ , o ácido clorídrico,  $HCl$ , o hidróxido de sódio,  $NaOH$ , a cal virgem,  $CaO$ , e alguns solventes de hidrocarbonetos, como benzeno, tolueno, querosene, gasolina, benzina etc.

Para a produção de 1 kg de cloridrato de cocaína são necessários cerca de 30 L de derivados benzênicos (benzeno, tolueno), 20 L de solventes orgânicos (querosene, gasolina, benzina) e 1 kg de substâncias oxidantes (ácidos e bases fortes).

Há estimativas recentes que indicam que a produção anual de cocaína na América do Sul pode chegar a 845 toneladas\*.

Fazendo-se um cálculo simples, por regra de três:

$$\begin{aligned} 1 \text{ kg de cloridrato de cocaína} &\text{ — } 30 \text{ L de derivados benzênicos} \\ 845 \cdot 10^3 \text{ kg de cloridrato de cocaína} &\text{ — } x \\ x = 845 \cdot 10^3 \cdot 30 \\ x = 25\,350\,000 \text{ L ou } 25\,350 \text{ m}^3 \text{ de derivados benzênicos} \end{aligned}$$

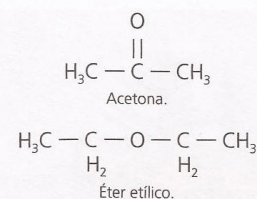
Em relação aos dados acima, faça os seguintes cálculos:

1. Quantos litros de solventes orgânicos (querosene, gasolina, benzina) são necessários para refinar 845 toneladas de cocaína?
2. Qual a massa de substâncias oxidantes (ácidos e bases fortes) utilizadas no refino de 845 toneladas de cocaína?

Não se espera que os responsáveis pelo narcotráfico façam o tratamento dos resíduos químicos antes de descartá-los no meio ambiente. Isso significa que os produtos químicos residuais do processamento da cocaína são lançados diretamente em rios, igarapés, nascentes, causando danos irreparáveis ao meio ambiente, com consequências muitas vezes irreversíveis sobre as espécies que habitam esses locais. A Amazônia, por exemplo, é a maior bacia fluvial do planeta e, apesar do grande volume de água e de sua capacidade de tamponamento de ácidos e bases e de dispersão de resíduos de compostos orgânicos, não é um ecossistema aquático homogêneo em toda sua extensão. Muitos locais apresentam espécies endêmicas, únicas e localizadas que podem estar sendo destruídas antes mesmo de terem sido catalogadas.

Assim, esses resíduos químicos fluem alterando o pH do solo, reduzindo a taxa de oxigênio da água, destruindo o fitoplâncton e o zooplâncton dos rios, causando um alto impacto nos ecossistemas, com alterações significativas nas cadeias alimentares e nos ciclos biológicos, interferindo diretamente na reprodução de peixes e na flora aquática.

Atualmente, a comercialização do cloridrato de cocaína representa um dos maiores mercados financeiros do planeta. Estima-se que em 2009 o montante mundial arrecadado com a venda de cocaína possa ter chegado a 50 bilhões de dólares\*\*, isso considerando que houve uma forte queda de preço (que vem se mantendo).



\*A Junta Internacional de Fiscalização de Entorpecentes afirmou em seu relatório anual que a produção potencial de cocaína na América do Sul teve uma queda de 15 por cento em 2008, chegando a 845 toneladas, o menor volume nos últimos sete anos."

Extraído do site: <<http://oglobo.globo.com/mundo/mat/2010/02/23/peru-pode-superar-colombia-na-producao-de-cocaina-diz-onu-915922463.asp>>. Acesso em: 04 abr. 2010.



\*\* "O mercado global de cocaína, que movimentava US\$ 50 bilhões, está passando por mudanças sísmicas". Extraído do site: <[www.unodc.org/brazil/pt/ASCOM\\_20090624.html](http://www.unodc.org/brazil/pt/ASCOM_20090624.html)>. Acesso em: 4 abr. 2009.



Pulverização aérea de agrotóxico.

Photodisc/Getty Images

\*"O Relatório Mundial sobre Drogas 2009, lançado hoje pelo Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC), mostra que o mercado global de cocaína, opiáceos (ópio, morfina e heroína) e de maconha está estável ou em declínio, enquanto a produção e o uso de drogas sintéticas estão em crescimento nos países em desenvolvimento."

Extraído do site: <[www.unodc.org/brazil/pt/ASCOM\\_20090624.html](http://www.unodc.org/brazil/pt/ASCOM_20090624.html)>.

Acesso em: 4 abr. 2009.

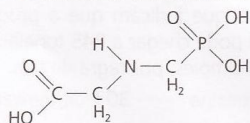
Especialistas americanos afirmam que a coca transgênica é apenas um mito dos cocaleiros. O que estaria ocorrendo na Colômbia é a substituição da variedade tradicional, denominada coca-cana, pela espécie peruana denominada coca-tigomaria, naturalmente mais resistente ao glifosato. A planta chega a atingir 3 metros de altura, tem mais folhas e maior concentração do princípio ativo (98% contra apenas 25% encontrado na coca-cana). Com isso, a produção de cloridrato de cocaína é oito vezes maior.

Por sua vez, os Estados Unidos investiram, nos últimos 25 anos, US\$ 25 bilhões na militarização do combate às drogas proibidas na América Latina.

É uma briga desigual: 50 bilhões de dólares por ano de lucro na venda da droga contra aproximadamente 1 bilhão de dólares por ano usados na repressão ao narcotráfico...

Como é muito difícil combater a venda de drogas no próprio país, o governo americano decidiu reduzir a oferta (se não há oferta, não há consumo).

Para reduzir a oferta de drogas naturais, como os arbustos de coca e as papoulas que fornecem o ópio, os EUA resolveram pulverizar as áreas de plantio na América do Sul com o herbicida glifosato, um derivado da glicina,  $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ , que atua como inibidor da síntese de aminoácidos (é o chamado Plano Colômbia).

Glifosato:  $\text{C}_3\text{H}_8\text{NO}_5\text{P}$ 

Agindo dessa forma, os EUA estimam que em 2004 a área de cultivo na Colômbia foi reduzida de 180 mil para 65 mil hectares.

Pela lógica, a oferta deveria diminuir e o preço da cocaína, da maconha e das drogas semissintéticas (as que usam drogas naturais como matéria-prima) deveria aumentar, desencorajando a compra. Contrariando a lógica, o preço das drogas, em especial de cocaína, heroína e maconha, diminuiu nesse período\*.

Um relatório da polícia secreta da Colômbia mostrou que a redução da área de cultivo de folhas de coca foi compensada com folga pelo aumento da produtividade por hectare.

E também que, com a ajuda de agrônomos estrangeiros, os traficantes desenvolveram uma variedade de coca com 3 metros de altura, o dobro do arbusto original.

A maior quantidade de folhas permite que cada pé produza matéria-prima para uma quantidade oito vezes maior da droga. E não é só isso: o tamanho e o vigor da planta a tornam resistente ao herbicida usado para destruir as plantações. Não se sabe se essa variedade é o resultado da seleção natural – método tradicional que leva em média 20 anos para dar bons resultados – ou se é uma planta geneticamente modificada em laboratório. As suspeitas de que seja um produto transgênico são fortes. O herbicida usado na destruição das plantações de coca é o Roundup Ready, fabricado pela Monsanto, a empresa americana que desenvolveu e patenteou as sementes de soja modificadas geneticamente justamente para resistir ao glifosato, que é o princípio ativo desse herbicida.

Dessa forma, quando o Roundup Ready é largamente pulverizado em uma plantação de soja, ele mata todas as ervas daninhas, abrindo espaço para o desenvolvimento da soja transgênica (sobre a qual não faz nenhum efeito).

Assim, se a plantação de folhas de coca na Colômbia for mesmo transgênica, há a possibilidade de que a pulverização das plantações feita pelos americanos no combate ao narcotráfico não esteja matando, mas sim ajudando a otimizar a produção.