



**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**CAMPUS PONTA GROSSA**  
**GERÊNCIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
**PPGECT**

**DÉBORA BARNI DE CAMPOS**

**UMA CONTRIBUIÇÃO DIDÁTICA DO USO**  
**DO LÚDICO PARA O PROCESSO DE ENSINO-**  
**APRENDIZAGEM DE QUÍMICA ORGÂNICA**  
**UM ESTUDO DE CASO NO CURSO DE TECNOLOGIA MECÂNICA**  
**DA UDESC – PLANALTO NORTE**

**PONTA GROSSA**  
**DEZEMBRO - 2009**

**DÉBORA BARNI DE CAMPOS**

**UMA CONTRIBUIÇÃO DIDÁTICA DO USO  
DO LÚDICO PARA O PROCESSO DE ENSINO-  
APRENDIZAGEM DE QUÍMICA ORGÂNICA  
UM ESTUDO DE CASO NO CURSO DE TECNOLOGIA MECÂNICA  
DA UDESC – PLANALTO NORTE**

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

**Orientador:** Prof. Marcos Flávio Pádua Goes Moraes, Dr.

**Co-orientador:** Prof. Renato de Mello, Dr.

**PONTA GROSSA  
DEZEMBRO - 2009**

## DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

O *kit* lúdico foi utilizado em aulas de duração de 50 minutos e cada jogo foi aplicado aos alunos de acordo com o conteúdo que está sendo trabalhado em sala.

Esta pesquisa usará o jogo e instigará o estudo através da competição porque quem ganhar o jogo, receberá 1 ponto na próxima prova de química orgânica. A proposta é não avisar os discentes o dia exato que haverá a aula com jogos para criar condições para uma modificação comportamental, uma mudança na atitude dos discentes perante o estudo: o aluno pode assim, sentir estimulado a estudar todos os dias, pois não saberá quando o professor passará a atividade lúdica.

### 1 O *Kit* Lúdico

O *kit* lúdico proposto para esta dissertação é composto de jogo de dominó, jogo de memória, jogo de tabuleiro e modelos moleculares. Este *kit* é o produto que visa atender as exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná de Ponta Grossa. Serão aplicados a medida que a ementa de química orgânica for sendo ministrada ao longo do semestre, haja vista que o curso de Tecnologia Mecânica tem a grade curricular organizada em períodos de seis meses.

O conjunto desses jogos está em concordância com o conteúdo programático da disciplina de química orgânica, ministrada no primeiro semestre do referido curso e, tem como objetivo, auxiliar a aprendizagem da cadeira tornando a aprendizagem significativa.

### 1.1 O Jogo de Dominó

O dominó da química orgânica é um jogo com peças de madeira que contém os átomos mais frequentemente utilizados na disciplina, conforme demonstra o quadro 1. A pontuação de cada átomo corresponde ao número de massa do mesmo, onde os discentes têm a oportunidade de ir memorizando estes valores enquanto jogam. Também aprendem enquanto jogam, quais átomos são compatíveis para as ligações químicas propostas e quantas ligações estes átomos fazem. Os átomos utilizados no dominó da química orgânica, com as respectivas pontuações estão listados no quadro 1. Com este jogo, os alunos também serão capazes de montar cadeias abertas e fechadas, elucidando o assunto de cadeias carbônicas.

Quadro 1: Os átomos utilizados no dominó da química orgânica

ÁTOMO	SÍMBOLO ATÔMICO	PONTUAÇÃO
Carbono	C	12
Hidrogênio	H	1
Oxigênio	O	16
Nitrogênio	N	14
Enxofre	S	32
Flúor	F	19
Cloro	Cl	35
Bromo	Br	80
Iodo	I	127
Astato	At	210

Fonte: A autora (2009).

As peças ficam dispostas na mesa, com as faces contendo as representações do átomo, voltadas para baixo e devem ser embaralhadas antes de se iniciar a partida. Cada participante deverá escolher, de forma aleatória, 7 peças. Caso haja mais peças que jogadores, àquelas que sobram ficam reservadas.

O jogo inicia com um dos participantes colocando uma peça à mesa e configurando as ligações, representados pelas cavilhas ao redor desta peça. As cavilhas ficam separadas e o jogador que coloca o átomo deve fazer uso das cavilhas. Dependendo o átomo colocado poderão ir ao redor da peça, uma, duas, três ou até quatro ligações. O próximo jogador põe um átomo que se liga ao primeiro átomo colocado e também distribui as ligações ao redor da nova peça posta à mesa. E assim, sucessivamente, jogador a jogador colocam peças que sejam possíveis de ligações conforme as relações químicas que os átomos têm.

Figura 1– As peças de madeira com cavilhas referentes ao jogo de dominó



Fonte: O autor (2009)

Na hipótese de um dos participantes, na sua vez de jogar não possuir, pelo menos uma peça que faça ligação química com as dispostas na mesa, o mesmo poderá fazer uso das peças contidas na reserva, pegando-a(s) de forma aleatória. Podendo este procedimento ser repetido continuamente até que a peça retirada permita que o jogador continue no jogo. Se ele comprar todas as peças e não encontrar uma que se encaixe no dominó, ele passa sua vez para o próximo participante.

As peças de madeira contendo os átomos são refugos da Indústria Moveleira do Planalto Norte do Estado de Santa Catarina e as ligações químicas são representadas por cavilhas, que são pequenas peças cilíndricas de madeira para encaixe.

## 1.2 O Jogo de Memória

No momento que a disciplina abordar o tópico “funções orgânicas”, o jogo será utilizado para auxiliar na memorização das representações gráficas das funções. Tradicionalmente, o jogo de memória é formado por diversas peças que mostram de um de seus lados, uma figura. Cada figura representada se repete em duas peças diferentes. O jogo dá início com as peças colocadas com as figuras voltadas para baixo, de forma a não serem visualizadas. Cada participante deve, quando for sua vez, desvirar duas peças e permitir que os outros participantes vejam. Caso as figuras desviradas sejam iguais, o jogador deve recolher consigo esse par. A cada acerto o participante tem direito a uma nova tentativa, caso contrário, a tentativa passa para o próximo participante. Se forem peças diferentes, estas devem ser novamente viradas para que o próximo participante possa dar continuidade ao jogo. O vencedor do jogo é aquele que tiver descoberto mais pares.

As peças deste jogo foram confeccionadas em papel cartão, EVA e caneta hidrocor, conforme mostra a figura 2.


Figura 2 – O jogo “Memória da Química Orgânica”



Fonte – A autora (2009)

No jogo da memória da química orgânica, uma das peças contém o símbolo da função orgânica e outra peça a função descrita, conforme elucida o quadro 2. Quando o jogador desvirar as peças correlatas, ele guarda para si o par tal qual em um jogo de memória convencional.

Quadro 2 - As funções orgânicas e suas simbologias

FUNÇÃO	REPRESENTAÇÃO
álcool	$\begin{array}{c}   \\ -C- \\   \\ OH \end{array}$
aldeído	$\begin{array}{c} O \\    \\ -C-C-H \\   \end{array}$
cetona	$\begin{array}{c} O \\    \\ -C-C-C- \\   \quad   \end{array}$
ácido carboxílico	$\begin{array}{c} -C=O \\   \\ OH \end{array}$
amida	$\begin{array}{c} -C=O \\   \\ NH_2 \end{array}$
amina	$\begin{array}{c} -N- \\   \end{array}$
haleto	$\begin{array}{c}   \\ -C-7A \\   \end{array}$ <p>7A = F, Cl, Br, I, At</p>
éster	$\begin{array}{c} -C=O \\   \\ O-C- \end{array}$
éter	$-O-$
fenol	
enol	$\begin{array}{c} OH \\   \\ -C= \end{array}$
cloreto de ácido	$\begin{array}{c} O \\    \\ -C-Cl \end{array}$
anidrido	$\begin{array}{c} O \quad O \\    \quad    \\ -C-O-C- \\    \quad    \\ O \quad O \end{array}$
imina	$\begin{array}{c}   \\ -C=NH \end{array}$
imida	$\begin{array}{c} -C-NH-C- \\    \quad    \\ O \quad O \end{array}$
nitrilo	$-C \equiv N$
tio-éter	$-S-$
tio-álcool	$-SH$
composto de Grignard	$-Mg-7A$ <p>7A = F, Cl, Br, I, At</p>
composto de	$-Zn-$

Frankland	
nitrocomposto	$\begin{array}{c}   \\ -C-NO_2 \\   \end{array}$

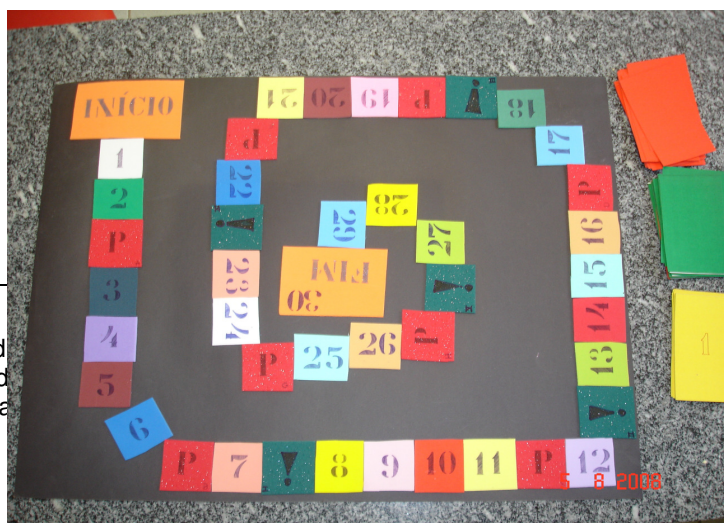
Fonte: A autora (2009)

### 1.3 O Jogo de Tabuleiro

Depois que os alunos tiveram explicações em sala de aula sobre conceitos da química orgânica, cadeias carbônicas, saturações e insaturações, classificações, radicais orgânicos, conceitos de átomos e moléculas, distribuição energética nos níveis e subníveis atômicos, foi feito o uso do jogo de tabuleiro, cunhado pela autora como “Tabuleiro da Química Orgânica”.

O jogo de tabuleiro é similar ao Jogo da Vida®<sup>1</sup> no que se refere à configuração para jogar, onde há peças que representam os jogadores e quadrados pequenos desenhados no tabuleiro, que são chamados de “casas”. Cada quadrado corresponde a uma questão que aborda um conteúdo estudado em sala de aula. O objetivo do jogo é responder o maior número possível de perguntas corretamente para avançar casas e chegar na última casa, a de número 30, pois cada questão respondida corretamente corresponde a um avanço pré-estabelecido no tabuleiro, conforme mostra a figura 3.

Figura 3 – O jogo de tabuleiro



<sup>1</sup> Este jogo é de  
para pessoas a partir de  
"uma disputa emocional"

recomendado  
seu slogan é:



Fonte – A autora (2009)

Neste jogo de tabuleiro há perguntas e situações que levem os discentes a uma reflexão sobre a sociedade que se encontram inseridos e suas responsabilidades enquanto indivíduos pertencentes a uma comunidade. Ou seja, além de relembrar os conceitos sugeridos fomenta um despertar para a cidadania de cada um.

O tabuleiro tem um número de “casinhas”, representadas por quadrados em confeccionados em EVA e colado em cartolina. Faz-se uso de dados, Quando, o jogador, neste caso representado pela figura do discente, pára em cima de um quadrado com um P (de parada) tem algumas “penitências” que fazem parte do jogo apresentado, conforme mostra a figura 4. Cada parada do jogo encontra-se no Anexo D.

As caminhadas e paradas, dentro do tabuleiro, são executadas para cada jogador de acordo com o número obtido ao lançar o dado.

Figura 4 – O jogo de tabuleiro com destaque para a parada “P” em vermelho



Fonte – A autora (2009)

Cada questão respondida de forma errada implicará um retrocesso no tabuleiro, também pré-estabelecido. O participante que avançar primeiro até o final do tabuleiro, vence o jogo. Cada participante movimenta sua peça conforme o número obtido no lançamento de um dado<sup>2</sup>. É necessário um dado por equipe e é possível dividir a sala de aula em seis equipes, representando o número de tabuleiros disponíveis.

Os significados das paradas “P” e das paradas pontos de exclamação (!), pretendem uma abrangência do lúdico com enfoque CTS, conforme elucida o quadro no Anexo F.

As paradas numéricas e de ponto de exclamação, também estão disponíveis no anexo com as referidas instruções para os alunos e representam um ganho de pontuação (avanço de “casas”) com intuito de despertar para os problemas ambientais.

Para que se saibam as respostas corretas, cada grupo de participantes recebe uma tabela com as respostas mais adequadas para cada perguntas. Assim, caso nenhum jogador saiba responder o que a questão está inquirindo, eles podem lançar mão da utilização da tabela de resposta. Esta tabela também encontra-se disponível Anexo E.

O aluno que ganhar a partida, ou seja, chegar primeiro ao número 30 do tabuleiro, obtém 0,5 ponto na próxima prova de química orgânica, auxiliando assim que eles próprios mantivessem o bom andamento da atividade com o despertar da competição e da premiação.

#### 1.4 Os Modelos Moleculares

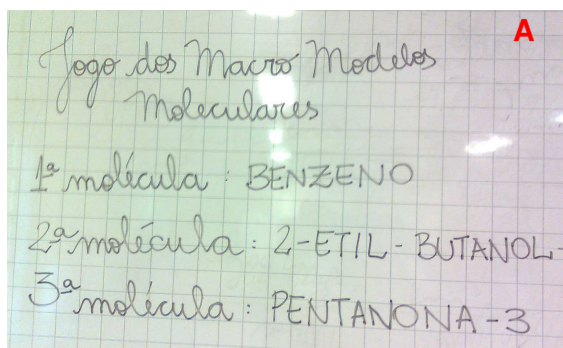
---

<sup>2</sup> É um cubo frequentemente usado em jogos de tabuleiro cujas faces possuem numeração de 1 à 6.

Foram confeccionados com bolas de poliestireno expandido<sup>3</sup> e palitos de madeira, as bolas, de tamanhos variados, foram coloridas e unidas pelos palitos que perfuram as bolas, fazendo alusão aos modelos moleculares orgânicos.

O jogo começa com a professora passando a nomenclatura de uma molécula orgânica. A equipe que conseguir desenvolver corretamente a molécula sugerida em menor tempo, é a vencedora. Nas figuras 5-A e 5-B há um exemplo de moléculas pedidas para que os alunos desempenhassem com os macro modelos moleculares

Figura 5 – A - A instrução da professora para o jogo dos Macro Modelos Moleculares. B – Destaque para a molécula “Benzeno”



Fonte: A autora (2009)

Na figura 6, os alunos procuram desempenhar a instrução da professora montando a molécula proposta.

Figura 6 – Momento em que os alunos procuram desempenhar a tarefa proposta

---

<sup>3</sup> É comercializado comumente como Isopor®



Fonte – A autora (2009)

E na figura 7 a molécula que garantiu a premiação de 0,5 ponto na prova de química para os discentes que mais rapidamente a elaboraram.

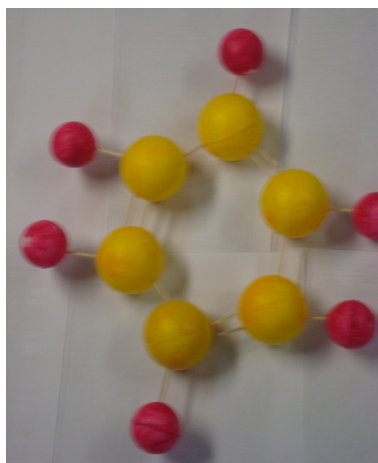
Figura 7 – A molécula proposta pela professora e elaborada pelos discentes



Fonte – O autor (2009)

Os alunos manipulam e formam protótipos de moléculas com esses modelos concretos e podem perceber mais facilmente, por se tratar de um material com três dimensões, o número de ligações que cada átomo faz, a angulação aproximada entre os átomos formadores da molécula e a geometria espacial do composto. Na figura 8 o composto formado pelos alunos, vista superior.

Figura 8 – O modelo molecular do “Benzeno” montado pelos alunos



Fonte – A autora (2009)

Os alunos que ganharam a partida obtiveram 0,5 ponto na próxima prova de química orgânica, auxiliando assim que eles próprios mantivessem o bom andamento da atividade com o despertar da competição e da premiação.

Quando as aulas de química orgânica adentram no assunto “moléculas”, os alunos têm à disposição e orientados pela professora, as bolas de poliestireno expandido e as varetas para formarem moléculas semelhantes às que são ensinadas a eles. Os alunos manipulam e formam protótipos de moléculas com esses modelos concretos e podem perceber mais facilmente, por se tratar de um material com três dimensões, o número de ligações que cada átomo faz, a angulação entre os átomos formadores da molécula e a geometria espacial do composto.

## **ANEXO C - QUADRO COM O SIGNIFICADO DE CADA PARADA “P”**

A associação do lúdico com a questão Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) pode representar uma favorável união se colocada para os discentes de forma apropriada e pode ter o intento de desenvolver uma consciência de responsabilidade social e ambiental. A Química Orgânica por ser integrante das Ciências Naturais propicia esse feliz encontro entre o ensinar consciente e o jogo. O quadro 3 lista as paradas com a letra “P” e as respectivas instruções.

PARADAS	INSTRUÇÕES
Parada (A)	Você foi pego trabalhando com benzeno sem EPI (Equipamento de Proteção Individual) e este produto é muito tóxico. Volte duas casas para tratamento médico.
Parada (B)	Você preferiu utilizar gasolina ao invés de álcool no seu carro flex. A gasolina é hidrocarboneto muito mais poluente que o etanol, logo vá trabalhar hoje de bicicleta e fique uma rodada sem jogar para contribuir com nossa camada de ozônio.
Parada (C)	As vacas de sua fazenda estão emitindo muito CO <sub>2</sub> (gás carbônico) com seus dejetos, contribuindo para o aquecimento global e destruição da camada de ozônio. Volte três casas.
Parada (D)	Você não separou o lixo orgânico do lixo reciclável. Fique duas rodadas sem jogar para se lembrar de sempre separar o lixo.
Parada (E)	O óleo comestível utilizado por sua empresa foi jogado na terra e contaminou um lençol freático. Fique uma rodada sem jogar.
Parada (F)	Você decidiu parar de se alimentar com alimentos orgânicos e preferiu a alimentação pronta, industrializada. Com isso, seu lixo quadruplicou ao final de um mês. Volte quatro casas.
Parada (G)	Seu bebê só usa fraldas descartáveis que não são passíveis de reciclagem. Fique duas rodadas sem jogar para pensar em começar a utilizar fraldas retornáveis, pelo menos uma vez por semana.
Parada (H)	Sua empresa não faz tratamento da água antes de devolvê-la aos rios e o mote de sua empresa é a tinturaria de toalhas. Volte três casas.

Fonte – A autora (2009)

## **ANEXO D - QUADRO COM O SIGNIFICADO DE CADA PARADA NUMÉRICA**

O quadro de número 4 lista os números do tabuleiro e as determinadas tarefas que os alunos têm que cumprir, de acordo com o número que caírem por determinação do lançamento do dado.

Quadro 4 – Instruções para as paradas do número 1 até o número 30

<b>Número da Parada</b>	<b>Instruções</b>
1	O que são halogênios?



2	Por que o carbono é considerado tetravalente?
3	Qual é a massa atômica e o número atômico do elemento carbono?
4	Qual o símbolo da massa atômica?
5	Qual o símbolo do número atômico?
6	Onde se posiciona, dentro do quadradinho de representação do elemento químico na tabela periódica, o número atômico?
7	Onde se posiciona, dentro do quadradinho de representação do elemento químico na tabela periódica, a massa atômica?
8	O que é molécula?
9	O que é átomo?
10	Como chamamos grupos funcionais que só têm em suas composições hidrogênios e carbonos?
11	O que significa carbono primário?
12	O que significa carbono secundário?
13	O que significa carbono terciário?
14	É verdade que todos os carbonos são quaternários? Sim ou Não?
15	Como chamamos uma cadeia que não tem extremidade livre?
16	Como chamamos uma cadeia que tem extremidade livre?
17	O que é cadeia aberta?
18	Como chamamos o carbono que faz apenas ligações simples?
19	Como chamamos o carbono que faz ligações duplas ou triplas?
20	Como se chama a cadeia que possui um átomo que não seja carbono entre os carbonos?
21	O que é cadeia homogênea?
22	O carbono pode passar do estado “normal” para o estado “ativado”? Sim ou Não?
23	O oxigênio pode passar do estado “normal” para o estado “ativado”? Sim ou Não?
24	Quantos elétrons cabem no subnível “d”?
25	Quantos elétrons cabem no subnível “s”?
26	O que é camada de valência?
27	Qual a importância da camada de valência nas ligações com outros átomos?
28	Em que número de camada está um elétron que se encontra na camada N?
29	O que é um átomo bivalente?
30	PARABÉNS!! VOCÊ GANHOU 0,5 PONTO NA PRÓXIMA PROVA!!!!

Fonte – A autora (2009)

## ANEXO E - QUADRO COM SIGNIFICADO DE CADA PARADA COM PONTO DE EXCLAMAÇÃO (!)

Entre os números do tabuleiro ainda existem algumas paradas que têm a representação gráfica de um ponto de exclamação. Estas paradas permitem que os alunos avancem “casas” no tabuleiro ao mesmo tempo em que permitem uma reflexão acerca dos problemas ambientais contemporâneos. O quadro 5 lista cada parada de exclamação com seu referido prêmio.

Quadro 5 – Instruções para as paradas com Pontos de Exclamação

Número da	Instruções
-----------	------------

<b>Parada de Exclamação</b>	
! n° I	Se você souber fazer a distribuição eletrônica do elemento oxigênio, avance quatro casas.
! n° II	Parabéns!! Você implementou na empresa que trabalha a relocação de todos os aparelhos de refrigeração para locais protegidos do calor. Com isso houve uma redução no consumo de energia elétrica. Consequentemente houve uma contribuição para a diminuição do aquecimento global. Avance quatro casas.
! n° III	Parabéns! Você decidiu comer alimentos não industrializados, gerando assim menos lixo. Avance duas casas.
! n° IV	Parabéns! Você decidiu ir trabalhar de bicicleta e assim contribuiu para a preservação da camada de ozônio. Avance três casas.
! n° V	Parabéns! Você pesquisou antes de comprar seu refrigerador e optou por um que não emite CFC, preservando assim a camada de ozônio. Todos os outros participantes voltam uma casa.

Fonte – A autora (2009)

## ANEXO F - QUADRO COM RESPOSTAS

O quadro 6 mostra as respostas corretas para as questões levantadas de 1 à 30 de acordo com o quadro de número 5.

Quadro 6 – Resposta às perguntas da quadro 9

<b>Número das Perguntas</b>	<b>Respostas</b>
1	São elementos da família 7A da tabela. Exemplo: Flúor, Cloro, Bromo, Iodo, Astató.
2	Porque tem quatro valências livres para fazer ligação, porque pode fazer quatro ligações.
3	Massa atômica é 12 e número atômico é 6.
4	A

5	Z
6	Número atômico pode ser acima do elemento.
7	Massa atômica pode ser abaixo do elemento.
8	Conjunto de dois ou mais átomos.
9	É a menor partícula que caracteriza um elemento químico.
10	Hidrocarboneto
11	Carbono que se liga a apenas um outro carbono.
12	Carbono que se liga a dois outros carbonos.
13	Carbono que se liga a três outros carbonos.
14	Não. Porque eles podem fazer ligações com menos de quatro carbonos.
15	Cadeia fechada ou cíclica.
16	Cadeia aberta ou acíclica.
17	É uma cadeia que possui extremidades livres.
18	Carbono saturado.
19	Carbono insaturado.
20	Cadeia heterogênea.
21	Cadeias que possui apenas carbonos entre carbonos, que não possui heteroátomo.
22	Sim.
23	Não.
24	10
25	2
26	É a camada mais externa de um átomo, é a última camada.
27	É na camada de valência é que vão surgir as ligações, as uniões com outros átomos.
28	4 (4ªcamada)
29	Que tem dois elétrons na camada de valência.
30	PARABÉNS! VOCÊ GANHOU 0,5 PONTO NA PRÓXIMA PROVA!!!

Fonte: A autora (2009)

## ANEXO G – OS ALUNOS INTERAGINDO COM O MATERIAL DIDÁTICO PROPOSTO

Todos discentes mostraram-se receptivos à nova proposta de ensino que complementou as aulas do conteúdo programático da disciplina. Os alunos pediram para que novas aulas com jogos fossem ministradas e sentiram-se mais seguros no tocante ao assunto abordado com o jogo da memória. Nas figuras 9, 10, 11 e 12 pode-se observar o momento da interação entre eles e com o jogo.

Figura 9 – Os alunos fazendo uso do “Dominó da Química Orgânica”



Fonte – A autora (2009)

Figura 10 – Os alunos manipulando os modelos moleculares



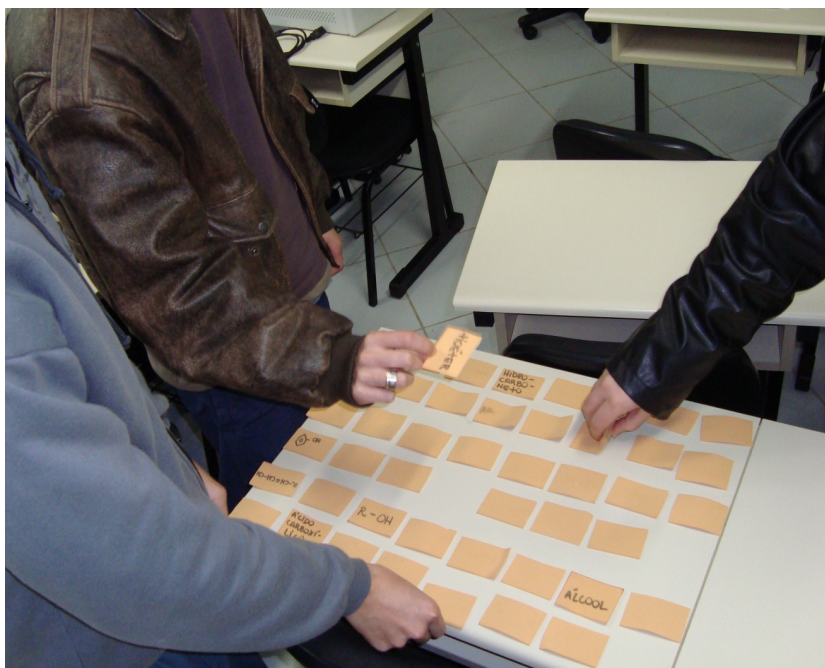
Fonte – A autora (2009)

Figura 11 – Os alunos fazendo uso do “Tabuleiro da Química Orgânica”



Fonte – A autora (2009)

Figura 12– Os alunos fazendo uso do “Memória da Química Orgânica”



Fonte - A autora (2009)