

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
INSTITUTO DE QUÍMICA  
Programa de Pós Graduação em Química**

**Clube de Ciências: desenvolvendo competências  
brincando**

**Adriano José de Oliveira**

**Orientador: Prof. Dr. Wilson Botter Junior**

**Co-Orientador: Prof. Dr. Márlon Herbert Flora Barbosa Soares**

**Goiânia, Setembro de 2009**

## DEDICATÓRIA

À minha mãe, **Maria das Graças** e meu pai, **José de Oliveira**:

Pela educação que me deram, pelas horas de sono que perderam quando eu era criança, pelo colo que nunca faltou quando precisei, dos conselhos que me deram e me dão ate hoje, por sempre se esforçarem para que eu tivesse bons estudos e é claro pelo amor que sempre me dão.

Sei que não conseguirei retribuir nem um por cento do que já fizeram e fazem, por isso posso apenas agradecer, obrigado por serem pais tão dedicados.

Ao meu irmão e padrinho **José Agostinho**:

Por cuidar de mim desde que eu era um bebe, pelas varias vezes que acordou cedo pra preparar café da manhã, para que eu fosse à escola, por sempre estar ao meu lado em todas as minhas decisões, pelos “puxões de orelha” os quais foram de fundamental importância para o meu crescimento.

Por apesar de ter sua família nunca me abandonou, e sempre que é preciso ajuda.

Pelo seu amor fraterno e amigo, e por sempre me acompanhar.

A minha avó **Maria Jacinta**, que em um momento da minha vida, me ajudou muito e até hoje passa conselhos sábios.

À minha segunda mãe, Dona **Ivete**, que desde a separação dos meus pais, sempre se portou como uma grande pessoa na minha vida.

À minha madrinha, **Maria Aparecida**, que apesar da distância nunca deixou de me incentivar, sempre me dando sábios conselhos e a disposição quando precisei.

Ao meu amigo, **Murilo Pereira Ramos**, que sempre me auxiliou em qualquer projeto, incentivou bastante, passou sempre muita força e, claro, sempre ao meu lado, dando apoio, principalmente nas horas mais críticas.

Ao meu amigo, **João Modesto**, que “pega no meu pé” para que eu possa estar estudando, me ajuda quando preciso e sempre pronto para me auxiliar em qualquer ocasião.

Ao professor **Wilson Botter Júnior** por ter me auxiliado sempre que possível, apesar da distância agora no final do trabalho, mas se mostrou sempre a disposição.

Por último, mas não menos importante do que os outros, ao professor **Márlon Herbert**, que nunca me deixou na mão, sempre me apoiou e incentivou para o desenvolvimento do trabalho, principalmente agora na reta final do trabalho.

Assim se tornando bem mais do que um orientador, um grande amigo.

## AGRADECIMENTOS

- A Dona Nega a qual me alfabetizou e iniciou meus passos na escola.
- Aos meus professores do ensino infantil, os quais os nomes não me vêm a cabeça mais, mas são merecedores, pois foi onde tudo começou.
- A meus professores do ensino médio: professor Joaquim (Matemática), professora Sônia (Historia), professora Maria Augusta (Português), professora Eva (Inglês), professor Eleidson (Geografia), professor Fernando (Química), professor Anderson (Física), professor Francisco (Educação Física), e outros os quais não me lembro o nome, mas que também foram de extrema importância.
- A meus professores da graduação e pós-graduação: professor Doutor Wilson Botter, professor Doutor Wagner, professor Doutor Pedro, professora Doutora Patrícia, professora Doutora Cecília, professora Doutora Emilia, professora Doutora Lucilia, professor Doutor Osmar, professora Giselda, professor Doutor Lourival, professor Doutor Aparecido, professor Doutor Denílson, professora Doutora Célia, professora Mestre Eliane, professora Doutora Agustina, professor Doutor Márton, professor Doutor Mauricio, professora Doutora Kátia Flavia, bom se esqueci algum me desculpe, mas todos foram importantes e especiais na minha formação.
- A meus tios que sempre me apoiaram, e sempre que possível se dedicaram a minha pessoa.

- A meu grande amigo Ivan (Bombeiro), com seus ensinamentos e sua conduta militar, o que me ajudou na vida pessoal, ainda mais com os seus conselhos e sua sempre boa conduta de vida.
- A meu Padrinho Júlio César Barbosa (Julinho), que sempre esteve aqui perto com seus ensinamentos e seu exemplo de pessoa.
- A meu primo Rodrigo, grande garoto.
- A Deize minha namorada, que sempre me deu apoio, atenção e carinho.
- Aos jogadores do mascarado: Juninho, Júnior, Johnathan, Andre, Vinicius, Marcos, Anderson, Adailton e Adielson.
- Aos meus amigos: Marcos (japa), Jonathan, Marcelo (Lobão), Bruno, Saulo, Marcio (Marreco), Fernando, Marcos Manzi, Teodorico, River, João Modesto e Cristovão.
- Aos amigos do LEQUAL.
- Ao seu Edson grande amigo e que sempre esta, disposto a bater um bom “papo”.
- As pessoas que participaram do Clube de Ciências.
- E todos aqueles que sempre me acompanham ou acompanharam, mas que por algum motivo possa ter esquecido.

## RESUMO

O CLUBE DE CIÊNCIAS: DESENVOLVENDO COMPETÊNCIAS BRINCANDO. Este trabalho utiliza as atividades lúdicas no ensino de ciências para o desenvolvimento de competências, nos alunos do Ensino Médio de uma escola da rede pública. Uma discussão teórica é feita com relação às atividades lúdicas, Clube de Ciências, habilidades e competências. Descrevem-se também, o método utilizado e sua caracterização. Fizemos nove atividades no Clube de Ciências, as quais foram feitas, com a utilização de textos e discussões, jogo de cartas, novamente um texto para discussão, aula expositiva de dois professores com o uso da experimentação, utilização de revistas – Veja, Isto é, Época, Tititi e Química Nova na Escola – para o aprendizado de ciências, entrega novamente de um texto para discussão, duas atividades para formação de um júri químico e por último o jogo teatral – Júri Químico sobre o Cloro. Essas aplicações dentro do Clube de Ciências mostraram ser uma alternativa, para o desenvolvimento do domínio de competências, devido a quase 100 % dos nossos participantes terem adquirido as habilidades e competências desejadas. Finalmente, conclui-se que o professor deve sempre inovar e procurar se qualificar.

## ABSTRACT

THE SCIENCE CLUB: Developing skills kidding. This work uses recreational activities in the teaching of science to the development of skills in high school students in a public school network. A theoretical discussion is made with respect to recreational activities, science club, and skills and competencies. As well as describes the method used and its characterization. We have made nine Science Club activities, which were made using texts and discussions, card game, another text to discussion, class exhibition of two teachers using experimentation, use of magazines - Veja, Isto é, Época, Tititi e Química Nova na Escola - for the learning of science, delivery of a text for discussion, two activities to form a chemical jury and finally the theatrical game - Chlorine Chemistry Jury. These applications within the science club proved to be an alternative for the development of the field of competence, due to almost 100% of our participants have acquired the skills and competencies desired. Finally, it is concluded that the teacher should always innovate and try to qualify.

# SUMÁRIO

	Pág
<b>Apresentação</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1 – Atividades Lúdicas e Clube de Ciências</b>	<b>4</b>
1.1 O que é Clube de Ciências?	5
1.2 Atividades Lúdicas	7
1.3 Habilidades e Competências	11
1.4 A importância do Professor	14
1.5 Objetivos	16
<b>Capítulo 2 – Método</b>	<b>17</b>
2.1 Caracterização	17
2.2 Desenvolvimento do Trabalho	18
2.3 Instrumentos de Coleta de Dados	23
2.4 Critérios de Análise	25
<b>Capítulo 3 – Resultados e Discussão</b>	<b>27</b>
3.1 Primeira Atividade (E1)	27
3.1.1 Domínio de Habilidades e Competências	27
3.1.2 Ludismo	30
3.1.3 Discussão de conceitos	32
3.1.4 Postura dos alunos	35
3.2 Segunda Atividade (E2)	36
3.2.1 Domínio de Habilidades e Competências	39
3.2.2 Ludismo	41
3.2.3 Discussão de conceitos	43
3.2.4 Postura dos alunos	46

<b>3.3</b>	<b>Terceira Atividade (E3)</b>	<b>47</b>
3.3.1	Domínio de Habilidades e Competências	47
3.3.2	Ludismo	49
3.3.3	Discussão de conceitos	50
3.3.4	Postura dos alunos	51
<b>3.4</b>	<b>Quarta Atividade (E4)</b>	<b>52</b>
3.4.1	Domínio de Habilidades e Competências	53
3.4.2	Ludismo	56
3.4.3	Discussão de conceitos	59
3.4.4	Postura dos alunos	61
<b>3.5</b>	<b>Quinta Atividade(E5)</b>	<b>61</b>
3.5.1	Domínio de Habilidades e Competências	61
3.5.2	Ludismo	63
3.5.3	Discussão de conceitos	65
3.5.4	Postura dos alunos	67
<b>3.6</b>	<b>Sexta Atividade (E6)</b>	<b>68</b>
<b>3.7</b>	<b>Sétima e oitava Atividades (E7) e (E8)</b>	<b>69</b>
3.7.1	Domínio de Habilidades e Competências	70
3.7.2	Ludismo	72
3.7.3	Discussão de conceitos	75
3.7.4	Postura dos alunos	77
<b>3.8</b>	<b>Nona Atividade (E9)</b>	<b>77</b>
3.8.1	Domínio de Habilidades e Competências	78
3.8.2	Ludismo	79
	3.8.2.1 Personificação	80

<b>3.8.3</b>	<b>Discussão de conceitos</b>	<b>81</b>
<b>3.8.4</b>	<b>Postura dos alunos</b>	<b>83</b>
<b>3.9</b>	<b>Entrevistas com os Professores</b>	<b>84</b>
<b>Capítulo 4 –</b>	<b>Considerações Finais</b>	<b>87</b>
<b>Referências Bibliográficas</b>		<b>89</b>
<b>ANEXOS</b>		
<b>APÊNDICE</b>		

## **Apresentação**

A idéia desse trabalho é resolver um problema que venho enfrentando ao longo da minha carreira de professor. Carreira que comecei precocemente com relação às definições de Química, já que leciono desde o início da graduação. Esta atuação profissional se limitava a reproduzir o conhecimento do livro didático, não me preocupando com o aprendizado do aluno, um erro que naquela época não tinha noção que cometia.

Com o decorrer do curso de Química na Universidade Federal de Goiás, continuei a cometer os mesmos erros quanto ao processo ensino-aprendizagem, porém, melhorando a apresentação das definições, com relação aos conteúdos de Química. Essa falta de preocupação quanto à aprendizagem dos alunos era devida à grade curricular, a qual apresentava apenas disciplinas da área técnica nos primeiros três anos, situação que não se configura atualmente.

Durante minha ação docente, observei que os alunos não gostavam muito de Química por acharem-na difícil, ou simplesmente por falta de interesse. Pensei, então, que a falha poderia ser minha. Tentei alternativas com os colegas de trabalho para melhorar minhas aulas, mas não obtive a ajuda esperada, mas sim grande resistência da maioria que já havia se acostumado com o sistema educacional, me transmitindo dizeres como: “Você é novo, logo vai notar que não adianta fazer nada”, ou “Você tá empolgado, mas logo vai ver que a educação é assim mesmo e a tendência é piorar”, entre outros. Porém, tive o incentivo de alguns professores, mesmo sendo esse limitado a palavras apenas.

Quando iniciei o quarto ano do curso de graduação, comecei a estudar as disciplinas de licenciatura, as quais eu esperava com grande expectativa. Foi nesse momento que começaram as mudanças em minha postura profissional, pois as disciplinas me orientaram em como me portar perante aos alunos; como deveria proceder para melhorar o aprendizado; o que era complementado com as boas explicações dos professores que ministravam as mesmas. Foi só então que notei a importância de fazer um planejamento e qual era o seu real significado: que se deve sempre inovar nas aulas e não se prender a um conteúdo, pois o principal objetivo do professor/educador é preparar o aluno para a vida e para a cidadania e não somente para os vestibulares.

Apreendi, também, que devemos trabalhar com as diferenças e limites de cada aluno. Esses aspectos mudaram muito minha prática docente; com essa formação evolui de um “reprodutor de conteúdo” para o que entendo ser um educador.

Quando terminei o curso de graduação, me dediquei à sala de aula, buscando sempre a inovação e o aprendizado dos alunos, de maneira que eles pudessem levar aquele aprendizado para as suas vidas. Tive algumas dificuldades para colocar minhas idéias em prática, com isso recorri à Universidade mais uma vez, para melhorar minhas aulas.

Neste momento foi proposto o desenvolvimento de um trabalho sobre o ensino de ligações químicas com bolas de isopor, juntamente com a leitura de alguns artigos sobre o ensino aprendizado. Esse trabalho foi desenvolvido com um aluno da graduação, o Sr. Cledson Pereira Motta, sob a orientação do professor Dr. Márlon H. F. B. Soares do Instituto de Química da Universidade

Federal de Goiás. Com esse trabalho observamos uma melhora significativa na aprendizagem dos alunos, pois os mesmos agora tinham uma melhor interpretação de como seria uma ligação covalente.

Estes alunos agora tinham interesse em freqüentar as aulas, mas não eram questionadores, não eram participativos e não ajudavam uns aos outros. Nesse momento tomei a decisão de buscar algo que pudesse complementar mais minha prática docente. Foi quando tomei a decisão de fazer o mestrado.

Tomada esta decisão, procurei à orientação de alguns professores do Instituto de Química, os quais me recomendaram a fazer o mestrado na área de ensino de Química. Dessa forma, fiz o processo de seleção e, após a aprovação, começamos a conversar sobre os problemas detectados anteriormente. Então foi proposto pelos Professores Dr. Wilson Botter Júnior e Dr. Márlon H. F. B. Soares, orientador e co-orientador, respectivamente, a formação de um Clube de Ciências na escola onde ministro aulas. O objetivo seria analisar sua ação e resolver os problemas detectados. Para tanto, tivemos a colaboração do Professor Murilo Pereira Ramos, que leciona Biologia na unidade escolar onde foi desenvolvido o Clube de Ciências.

## Capítulo 1 – Atividades Lúdicas e Clube de Ciências

A busca por um ensino dinâmico pode tornar a escola um ambiente de estudo e também de lazer, de forma que o aluno a frequente para adquirir conhecimento, com interesse e disposição. Tal aspecto nos incentivou para que utilizássemos as atividades lúdicas para proporcionar esse ambiente.

Dessa forma pretendemos que exista aprendizado pelo interesse do aprendiz nas atividades, pois como confirma Cousinet (1974): “... *Não há verdadeiramente aprendizagem senão quando o aprendiz sabe o que quer, por conseqüência quer e procura os meios de poder.*”

Partindo dessa idéia, resolvemos propor atividades em grupo dentro de um Clube de Ciências, com o intuito de serem interdisciplinares, para que o aluno conseguisse relacionar os conhecimentos apresentados e procurasse meios de poder adquirir mais sobre o assunto abordado em sala de aula. Nesse sentido, concordamos com Chateau (1987) “... *é preciso apresentar às crianças e aos adolescentes obstáculos a transpor, e obstáculos que eles queiram transpor. Na falta deles, a educação perderá todo seu sabor, não será mais do que alimento insípido e indigesto.*” Com isso em mente, partimos para o desenvolvimento do nosso trabalho.

Primeiramente faz-se necessário definir os principais termos recorrentes em nosso trabalho; os quais serão as atividades lúdicas utilizadas e o Clube de Ciências, propriamente dito, que é o local onde se farão todas as atividades propostas.

## 1.1 O que é Clube de Ciências?

O termo “Clube de Ciências” é comumente utilizado em escolas, mas não há definições na bibliografia corrente sobre sua utilização ou sobre sua eficácia no ensino/aprendizagem. Encontramos relatos superficiais sobre a sua utilização em termos de recreação e aprendizagem, tais como: a formação de um Clube de Ciências traz a interação dos alunos, o Clube de Ciências quebra a rotina da escola e outros, porém, nada no que diz respeito a questões científicas.

Neste trabalho partimos do pressuposto de que um Clube de Ciências deve propor um ensino não linear, ou seja, um ensino que congrega alunos de todas as séries. Portanto, o clube deve congrega alunos das mais variadas séries, sejam do ensino médio ou do ensino fundamental. Propusemos que o clube construa o conhecimento de acordo com o nível de aprendizagem do aluno. Como se percebe nos Parâmetros Curriculares Nacionais Mais (PCN+):

*É preciso sempre considerar a realidade do aluno e da escola, e evitar sugerir novas disciplinas ou complicar o trabalho das já existentes – até porque esse tipo de aprendizado não se desenvolve necessariamente em situações de aula, mas, sobretudo em outras práticas (BRASIL, 2002)*

Como não há relatos no PCN+ vigente, apresentaremos algumas definições em relação ao Clube de Ciências. De acordo com o Dicionário júnior: a definição de Clube é “Associação de pessoas ligadas pelos mesmos interesses, lugar onde pessoas se reúnem”. E a de Ciência: “Conjunto organizado de conhecimentos sobre um assunto”.

De acordo com o dicionário Houaiss: a definição de Clube é “Associação com objetivo recreativo, cultural, esportivo.” E a de Ciência: “Conjunto de

conhecimentos sistematizados relativos a um determinado objeto de estudo.”.

De acordo com o dicionário Bueno: a definição de Clube é “Sociedade, associação esportiva, literária ou recreativa”. E a de Ciência: “Conjunto de conhecimentos coordenados relativamente a determinado objeto, estudo sistematizado.”.

De acordo com o dicionário Aurélio: A definição de Clube é “Local de reuniões políticas, sociais, literárias ou recreativas”. E a de Ciência: “Saber e habilidade que se adquire para o bom desempenho de certas atividades”.

Logo, considerando a nossa discussão sobre atividade lúdica e a definição de clube e a definição de ciência, fica clara a relação da primeira com a segunda, já que o clube tem estreita relação com recreação. Com isso, definiremos Clube de Ciências como sendo uma **associação de pessoas que se encontram em tempos periódicos (sendo eles semanais ou mensais) para se discutir ciência, sobre a orientação de um ou mais professores sobre as diversas áreas do ensino.**

Já que o clube pressupõe recreação, ele deve ter um momento para se propor outras atividades, de forma que seus integrantes possam participar na formação do conteúdo de ciências que se deseja aprender, para que possam usá-lo tanto no Clube de Ciências, como na escola e na comunidade.

Finalmente, em uma definição livre para esse trabalho, um Clube de Ciências seria um ambiente no qual acontecem reuniões periódicas, recreativas e divertidas com o intuito de discutir aspectos científicos; tendo como consequência a interdisciplinaridade.

## 1.2 Atividades Lúdicas

Os professores, atualmente, competem com equipamentos eletrônicos, portáteis ou não, pela atenção de seus alunos. Muitas vezes, os alunos trazem aparelhos celulares de última geração, inovadores, além de outros equipamentos com jogos eletrônicos que despertam a atenção e interesse. Além disso, podemos citar a televisão, que é mais atrativa para os alunos, que uma sala de aula; sem citarmos os computadores e a internet. Com isso, propomos a utilização do lúdico nas atividades pertencentes ao Clube de Ciências como alternativa às aulas consideradas tradicionais. A idéia é que os participantes fiquem mais atentos às atividades, tendo como consequência a aprendizagem.

Podemos ensinar conceitos por meio de jogos e atividades lúdicas, despertando o interesse do aluno. As atividades lúdicas serão tratadas dentro da seriedade que lhes são características. Assim, concordamos com Huizinga (2001): *“O jogo é uma entidade autônoma. O conceito de jogo enquanto tal é de ordem mais elevada do que o de seriedade. Porque a seriedade procura excluir o jogo, ao passo que o jogo pode muito bem incluir a seriedade”*.

Pretendemos que os nossos alunos aprendam conceitos científicos com os jogos, mas lembrando que as atividades lúdicas são apenas um dos caminhos para a aprendizagem e não uma assimilação de conhecimento pronta, limitada. Pois quando os alunos jogam, eles brincam, e o ato de brincar é algo que o ser humano faz desde o nascimento, com naturalidade. É importante salientar, também, que não é apenas o ser humano que brinca: os animais também brincam para o seu aprendizado como, por exemplo, os gatos,

que correm atrás do novelo de lã quando pequenos, exercitando e aprimorando suas habilidades para uma futura caça. Desta forma, o jogo é uma maneira de se brincar para se obter o aprendizado de uma forma divertida. Cabe ao professor deixar claro para os seus alunos que eles irão aprender brincando e não brincar de aprender. Para Chateau (1987), a aprendizagem que decorre do ato de brincar é evidente: *“... é muito claro que o jogo exercita não apenas os músculos, mas a inteligência.”*

As atividades lúdicas podem desenvolver várias habilidades e competências nos estudantes, tais como concentração, lógica, eloquência, mudança de suas estratégias e conseqüentemente raciocínio, para que possam vencer no jogo, pois concordamos com Huizinga (2001): *“O jogo lança sobre nós um feitiço: é “fascinante” “cativante”. Está cheio das duas qualidades mais nobres que somos capazes de ver nas coisas: o ritmo e a harmonia.”*

Considerando a questão do interesse, Piaget (1972) nos ensina que, aliado à curiosidade, faz parte dos mecanismos de aprendizagem, através das estruturas de assimilação e de acomodação; ou seja, o interesse precede a assimilação. Dessa forma, o jogo motiva pelo seu caráter de diversão, o que desperta o interesse. De acordo com Soares (2008): *“... se a atividade não tiver sentido para o aprendiz, se não despertar o interesse e, por conseqüência, a motivação, ele simplesmente estará fingindo que aprende.”* O jogo é uma grande alternativa para suprir essa falta de interesse.

Kishimoto (1996) nos traz, em alguns trabalhos, uma possível definição para jogo, as quais apontam para três níveis de diferenciação:

a) *é o resultado de um sistema lingüístico*, isto é, o jogo depende da linguagem na qual ele é apresentado e do contexto social ao qual se quer inseri-lo. Pois

ele nos trará uma linguagem do grupo que está desenvolvendo a atividade e não uma linguagem científica ou culta. Irá demonstrar na fala e na escrita uma linguagem de um determinado grupo e não uma individual, assim como projeções ou comparações de acordo com o meio social das pessoas que estão envolvidas no jogo, devido ao fato de participarem e vivenciarem uma mesma realidade;

b) *é um sistema de regras*, com isso podemos identificar, em qualquer jogo, uma estrutura seqüencial que apresentará a modalidade referente ao jogo. O futebol de salão tem regras que o diferencia do handebol. Pode-se jogar a rebatida ou o “bobinho” usando o mesmo objeto, a bola. Essas regras e relações entre objeto e o jogo nos permitem ter uma situação lúdica, assim como podemos observar em Soares (2004) “... *quando alguém joga, está executando regras do jogo, mas ao mesmo tempo, desenvolve uma atividade lúdica.*”;

c) *é um objeto*, por exemplo, a bola, confeccionada de couro, meia, ou plástico. Representa o objeto empregado em uma brincadeira de jogar futebol, voleibol, handebol, basquetebol entre outros. Deste modo, o objeto é algo que caracteriza uma *brincadeira* neste tipo de atividade.

Ainda nessa mesma linha Soares, 2008, afirma:

*“Considerando-se as discussões anteriores, a literatura corrente, também as discussões a partir do nosso trabalho de tese (Soares, 2004), nos permitimos fazer algumas separações e definições, como intuito de melhorar os vocábulos jogo e suas várias atribuições pedagógicas e lingüísticas. Portanto, encaramos”:*

A) *“Jogo, como qualquer atividade lúdica que tenha regras claras e*

*explícitas, estabelecidas na sociedade, de uso comum, tradicionalmente aceita, sejam de competição ou de cooperação. Podemos citar como exemplos nesse caso, os jogos tradicionais, como o futebol, o basquete, alguns jogos de cartas de regras iguais em todo o mundo e até mesmo alguns Role Playing Games, publicados no mundo todo e que constam da mesma regra, assim como vários jogos de vídeo game.”* Através desta idéia, o Clube de Ciências tem a intenção de promover não somente a competição ou somente a cooperação, mas sim ambas, de maneira que a interação entre as duas sejam efetivas.

*B) “Brincadeira, como qualquer atividade lúdica em que as regras sejam claras, no entanto, estabelecidas em grupos sociais menores e que diferem de lugar para lugar, de região para região sejam de competição ou cooperação. Como exemplo pode citar a pelada de fim de semana, que tem regras consensuais, mas pode mudar de bairro para bairro, ou ainda a tradicional brincadeira de tacos (betes, em alguns locais) que muda de cidade para cidade, entre outros exemplos correlatos.”*

O caráter de brincadeira, de informalidade deve ser mantido em qualquer atividade que busque o ensino aprendizagem através do lúdico, mesmo que com regras rígidas. O Clube de Ciências deve estabelecer regras cooperativo-competitivas, mas não esquecendo de que atrair a atenção dos alunos para as disciplinas envolvidas é o foco principal.

*C) “Brinquedo como o lugar/objeto/espço no qual se faz o jogo ou a brincadeira. Como exemplos de brinquedo têm a bola, os tacos, as peças de um tabuleiro, o próprio tabuleiro, o campo de futebol, que nada mais é que um tabuleiro no qual se joga o futebol, entre vários outros exemplos de objetos que podem se usados para se fazer ou jogo ou a brincadeira.”* No Clube de

Ciências, mesma perspectiva construtivista, o aluno tem a possibilidade de criar o seu brinquedo. O prazer em entender o objetivo da atividade e em desenvolvê-la inicia-se nesse ponto, pois o objeto que o aluno cria é aquele com o qual ele quer trabalhar. Não é algo imposto, obrigatório; e o aprendizado vai se concretizando nesse ínterim.

*D) Atividade Lúdica, portanto, seria qualquer atividade prazerosa e divertida, livre e voluntária, com regras explícitas e implícitas. O próprio nome, “Clube de Ciências”, já transmite implicitamente a idéia do lúdico, conforme veremos posteriormente.*

Os aspectos que citamos acima nos dão uma idéia do que seria atividade lúdica e como nos traz Soares (2008):

*A atividade lúdica pode ser definida como uma ação divertida, relacionada aos jogos, seja qual for o contexto lingüístico, com ou sem a presença de regras, sem considerar o objeto envolto nesta ação. É somente uma ação que gera um mínimo de divertimento.*

### **1.3 Habilidades e Competências**

O trabalho tem como finalidade a formação de um Clube de Ciências, no intuito de desenvolver competências com o uso do lúdico. Portanto, fazem-se necessárias as definições de habilidades e competências.

Começamos com a definição do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP):

*“Competências são as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer. As habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do ‘saber fazer’. Por meio das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências” (INEP, 1999, p.7).*

Já na definição de Rios (2001):

“A competência se revela na ação - é na prática do profissional que se mostram suas possibilidades, que se atualizam suas potencialidades. É no fazer que se revele o domínio dos saberes e o compromisso com que é necessário, concretamente, o que se qualifica como bom – por que e para quem. Assim a dimensão técnica é suporte da ação competente. – Sua significação, entretanto, é garantida somente na articulação com as demais dimensões – não é qualquer fazer que possa ser chamado de competente. Há que verificar a qualidade do saber e a direção do poder e do querer que lhe dão consistência. É por isso que se fala em saber fazer bem.” (RIOS 2001, p. 88)

O Ministério da Educação (MEC), (Brasil, 2008), traz a definição de competências como sendo as modalidades da inteligência que usamos para estabelecer relações entre o que desejamos conhecer. E habilidades como sendo as competências adquiridas, e que estão ligadas ao "saber fazer".

O professor, que trabalha com a proposta mencionada acima, deve tentar reconhecer as competências nas várias situações de ensino, para que possa criar e desenvolver atividades que proporcionem as suas assimilações. Logo, observar os problemas que essas situações geram, quais seriam os possíveis conteúdos a serem trabalhados, para sanar as dúvidas, e fazer com que o aluno apreenda utilizando as atividades lúdicas. Perrenoud (2002a) sugere em sua obra que:

“O reconhecimento de uma competência não passa apenas pela identificação de situações a serem controladas, de problemas a serem resolvidos, de decisões a serem tomadas, mas também pela explicação dos saberes, das capacidades, dos esquemas de pensamento e das orientações éticas necessárias.”. (PERRENOUD 2002 a. p. 19)

Não podemos deixar de salientar ainda a definição de competência proposta por Perrenoud (2002a):

“...aptidão para enfrentar uma família de situações análogas, mobilizando de uma forma correta, rápida, pertinente e criativa, múltiplos recursos cognitivos: saberes, capacidades, microcompetências, informações, valores, atitudes, esquemas de percepção, de avaliação e de raciocínio.” (PERRENOUD 2002 a. p.20)

Com isso entendemos que os professores que trabalham com a idéia de competência e habilidade devem ser capacitados e se portarem como direcionadores do saber. Pois, como entendemos, habilidades são um conjunto de competências menores para que se possa atingir o grau maior, que seria a “competência”. Deste modo, o Clube de Ciências propõe diversas atividades para os alunos desenvolverem habilidades e competências de “Ler e interpretar informações e dados apresentados com diferentes linguagens ou formas de representação, - como símbolos, fórmulas e equações químicas, tabelas, gráficos, esquemas e equações”. Portanto, nas atividades do Clube de Ciências não seguimos um programa determinado para uma única série, prática de muitos professores, como traz Perrenoud (2002b):

“Habitados a “seguir programas”, são poucos os professores que ainda têm o hábito e a competência de examinar a fundo os objetivos de formação para conceber os melhores dispositivos pedagógicos e estruturais e, assim, possibilitar que seus alunos avancem nesse sentido.”. (PERRENOUD 2002b. p. 73)

Portanto, considerando-se as várias definições a respeito de habilidades/competências, defendemos a idéia de que as habilidades são conhecimentos relacionados não apenas ao saber, mas também ao conhecer, fazer e ser; as competências são operações mentais que são de acordo com a capacidade de usar as habilidades, com o emprego de atitudes e adequação para a realização de tarefas e conhecimentos. Logo, observamos que estes dois conceitos estão interligados entre si, sendo confuso separá-los com grande precisão.

## 1.4 A importância do Professor

A aprendizagem ocorre de diversas formas e lugares; o estudante aprende em casa, com a televisão, com os jornais impressos, com os colegas, com a religião, com gibis, brincadeiras, jogos etc. Entretanto, o aprendizado formal se dá na escola; assim, na execução deste trabalho, devemos ressaltar a importância do professor, que em um Clube de Ciências conduz as atividades sendo o mediador, como salientam Leite e Tassoni (2002):

*“Pode-se afirmar que as relações de mediação feitas pelo professor, durante as atividades pedagógicas, devem ser sempre permeadas por sentimentos de acolhimento, simpatia, respeito e apreciação, além de compreensão, aceitação e valorização do outro; tais sentimentos não só marcam a relação do aluno com o objeto de conhecimento, mas também afetam a sua auto-imagem, favorecendo a autonomia e fortalecendo a confiança em suas capacidades e decisões”. (LEITE e TASSONI, 2002. p. 136)*

O professor tem o papel de organizar e dirigir as situações de aprendizado, de forma que os participantes do grupo possam aprender e não somente reproduzir o que foi falado. Segundo Perrenoud (2000), “a primeira grande competência do professor hoje é organizar e dirigir situações de aprendizagem”. Logo, o Clube de Ciências deve apresentar novas propostas de atividades ou novas estratégias de ensino. O professor deve sempre se atualizar, planejar e organizar suas atividades para que estas se desenvolvam a contento, levando em conta o nível e a quantidade de informações que chegam aos nossos alunos atualmente.

Alem disso, de acordo com Perrenoud (2002b):

*“...é primordial que os professores não sejam mais vistos como indivíduos em formação, nem como executores, mas como atores plenos de um sistema que eles devem contribuir para transformar, no qual deve engajar-se ativamente, mobilizando o*

*máximo de competências a curto ou médio prazo.” (PERRENOUD 2002b, p. 90)*

Tais aspectos encaixam-se satisfatoriamente na idéia do Clube de Ciências.

O professor deve estar sempre pronto para contribuir na formação dos alunos, de forma que estejam preparados para exercer a cidadania. Um professor é muito mais do que um simples transmissor de conhecimentos acumulados. Este tem grandes tarefas. Segundo Perrenoud (2002b):

“A tarefa mais fundamental do professor, portanto, é semear desejos, estimular projetos, consolidar uma arquitetura de valores que os sustentem e, sobretudo, fazer com que os alunos saibam articular seus projetos pessoais como os da coletividade na qual se inserem, sabendo pedir junto com os outros, sendo, portanto, competentes.” (PERRENOUD 2002b, p. 154)

## 1.5 Objetivos

Devido à preocupação com o aprendizado e com a eminente falta de interesse dos estudantes, a proposta da formação do Clube de Ciências na escola tem como objetivos:

- conceituar e contextualizar as ciências, para fazer com que elas se aproximem da realidade dos alunos participantes;
- promover a interdisciplinaridade.
- propiciar um ambiente lúdico que, ao mesmo tempo em que se caracterize pelo entretenimento, também se caracterize pela aprendizagem de ciências, de modo diferente da situação convencional de sala de aula;
- desenvolver as habilidades e competências (apresentadas no capítulo 2) de: *“Ler e interpretar informações e dados apresentados com diferentes linguagens, ou formas de representação – como símbolos, fórmulas e equações químicas, tabelas, gráficos, esquemas, equações”*.

## Capítulo 2 – Método

Apresentaremos, a seguir, os caminhos metodológicos deste trabalho, a maneira como o mesmo foi desenvolvido na escola; os instrumentos de coleta de dados e os critérios de análise dos resultados.

### 2.1 Caracterização

Este trabalho se caracteriza como um estudo de caso, do tipo exploratório. Propusemos que o Clube de Ciências é uma alternativa para os professores que não têm, ou que não se atentaram para esse tipo de atividade, pois como traz Yin (2005):

“Para fins de ensino, um estudo de caso não precisa conter uma interpretação completa ou acurada de eventos reais; em vez disso, seu propósito é estabelecer uma estrutura de discussão e debate entre os estudantes.”. (YIN 2005. p. 20)

No desenvolvimento deste trabalho houve muitas discussões e debates entre os alunos que participaram do Clube de Ciências. Procuramos considerar as diferenças, de forma que fizéssemos uma associação dos conteúdos trabalhados com eventos reais. Assim, o pesquisador pode aumentar sua experiência em torno de determinado problema com os estudos exploratórios (Triviños, 1987).

De acordo com Yin (2005): “... *you would use the case study method when you deliberately choose to work with contextual conditions.*”. Desta maneira, nosso trabalho, em linhas, gerais lidou com condições contextuais; além disso, nossa proposta é a de transformar o ambiente de aprendizado em algo agradável, para seus participantes, estudantes e professores; um local em

que não se tenha vontade de ir embora assim que soe o sinal, de forma a desenvolver competências prazerosamente. Dessa forma, o professor passa a cumprir seu papel de mediador do conhecimento, organizando e orientando situações de aprendizado num ambiente escolar.

Como o trabalho tem o objetivo maior de tornar a escola um ambiente de entretenimento com o desenvolvimento de competências, nós o vemos como um estudo de caso único e exploratório, assim como Triviños (1987): *“Então o pesquisador planeja um estudo exploratório para encontrar os elementos necessários que lhe permitam, em contato com determinada população, obter os resultados que deseja.”* Como nosso Clube de Ciências tem esse contato com a população (os alunos), propusemos elementos que nos ajudem a obter os resultados desejados, com isso, também determinando o nosso tipo de pesquisa.

## **2.2 Desenvolvimento do Trabalho**

Este trabalho foi desenvolvido com o intuito de aproximar a escola do convívio do aluno. Assim procuramos conhecer os estudantes que fariam parte do Clube de Ciências, iniciando a pesquisa com a aplicação de um questionário (Apêndice I) em todos os alunos do Ensino Médio matutino de uma escola da rede pública. Após a aplicação desse questionário diagnóstico, foi selecionando um grupo de alunos, tendo como base a resposta do questionário mais o seu desempenho escolar, selecionando alunos com médias baixas, medianas e altas de uma forma a se criar um grupo heterogêneo. Em seguida, explicamos qual o intuito da atividade, deixando livre a participação no Clube de Ciências,

ou seja, os alunos tiveram o livre arbítrio de participar ou não da atividade proposta. Aqueles que concordaram em participar do grupo levaram um comunicado para casa (Apêndice II), para a autorização dos responsáveis, uma vez que as atividades ocorreriam no período vespertino.

Após termos definido o grupo, explicamos que este trabalho seria feito na escola no turno vespertino e que poderiam ocorrer diariamente ou semanalmente, dependendo da situação e vontade, e com duração média de uma hora e meia. No total, aconteceram nove (9) atividades durante o semestre.

A primeira atividade (E1) foi iniciada com a presença de quinze participantes, todos do Ensino Médio, dos quais sete eram de primeiro ano, seis de segundo ano e dois de terceiro ano. Inicialmente foi entregue um texto sobre reciclagem para ser lido e para que os alunos coletassem informações que relatassem os conteúdos estudados por eles. Após esse momento, foi anotado o que os participantes conseguiram identificar no texto e os instigamos a comparar com o conteúdo de Química, mas sem comentário do professor.

Em um terceiro momento o professor interveio, considerando as ideias retiradas do texto e as dos alunos, relacionando as informações do texto retiradas pelos alunos com as definições e corrigindo os erros de interpretação dos alunos, ou definições erradas que os mesmos têm sobre o assunto. Dessa forma, propusemos atividades com textos e discussões, para o aluno colocar sua opinião, expressar os seus conceitos e definições sobre os textos, sendo que neste íterim ele anota as possíveis dúvidas para a explicação das definições. Com isso o professor, após esse momento de discussão, irá corrigir os possíveis erros conceituais, apresentando a sua definição com relação aos

assuntos do texto, conforme planejamento mostrado (Apêndice III).

Na segunda atividade (E2) foi proposto um jogo de cartas sobre a Tabela Periódica dos Elementos Químicos, no qual os participantes confeccionaram o mesmo (cartas no Apêndice IV) juntamente com a colaboração de três professores de Química e um de Biologia, sendo dois da unidade escolar que se desenvolveu a pesquisa. Cabe salientar que outros professores da unidade escolar, onde se desenvolveu o Clube de Ciências, foram convidados a participar, porém não se dispuseram. Após a confecção das cartas, os professores apresentaram as propriedades que envolviam o jogo, as influências na natureza e se explicou as regras, finalizando este encontro com o jogo. As regras serão explicadas quando discutirmos os resultados deste encontro.

Na terceira atividade (E3) foi entregue um texto para que os alunos fizessem uma leitura e discutissem, levando em consideração todo o conhecimento adquirido até o momento. Para isso, propusemos um texto sobre reciclagem e reaproveitamento de pneus (Anexo I). Após a leitura, houve discussão entre os alunos, sem a intervenção do professor. Após a discussão dos alunos, os professores fizeram a devida correção das definições apresentadas pelos estudantes, verificando se houve aprendizagem com questionamentos.

A quarta atividade (E4) foi feita em três momentos distintos, porém complementares. No primeiro momento o professor de Química forneceu material sobre o cloro, fez experimentos com a utilização do cloro e explicou as propriedades físicas e químicas pertinentes ao assunto.

Em um segundo momento o professor de Biologia forneceu material aos alunos sobre os malefícios e os benefícios do cloro à saúde humana, explicando quais os efeitos do cloro na natureza em organismos vivos e um breve levantamento histórico. Após esses dois momentos, se fez um terceiro para que os alunos pudessem perguntar aos professores suas dúvidas.

Na quinta atividade (E5), foram entregues as seguintes revistas – Veja, Istoé, Época, Tititi e Química Nova na Escola – para os alunos do Clube de Ciências e pedimos para que eles encontrassem pelo menos uma reportagem que tivesse algo relacionado com o que se havia discutido nos outros encontros. Depois que os alunos selecionaram e leram às reportagens, cada um explicou para o grupo, tentando mostrar os conceitos, ou menções científicas no texto selecionado. Após esse momento, o professor corrigiu alguns erros de definições que apareceram, finalizando esse encontro com uma revisão sobre o que se discutiu.

Na sexta atividade (E6), foi entregue novamente um texto (Anexo III) para os alunos. Após este momento, os alunos reclamaram da atividade, devido a ser mais um texto para a leitura e discussão. Paramos então e propusemos um júri químico, sobre o cloro. Após a aceitação de todos, formaram-se três grupos, sendo o primeiro grupo encarregado de falar do malefício do cloro; o segundo, de falar dos benefícios e o terceiro, o júri. Após essa decisão, sorteamos os grupos e marcamos então dois encontros, divididos em quatro mini-encontros, sendo dois para cada grupo, com sessenta minutos de duração, de forma que o júri participasse dos quatro mini-encontros.

A sétima atividade (E7) foi feita com a presença de apenas um professor, sendo que primeiro se reuniu com o júri e com o grupo que falaria do

benefício, fornecendo um texto (Anexo: II) sobre os benefícios do cloro. Após a leitura do texto, os alunos foram questionados e depois incentivados a procurar demonstrações através de experimentos e buscar testemunhas que os ajudassem em seus argumentos. Em seguida, foi feito o mesmo trabalho com o grupo do malefício (Anexo III), porém, agora, questionando os mesmos quanto aos malefícios. Depois destes dois momentos, o professor conversou em separado com o júri, perguntando a eles o que estavam entendendo sobre o assunto e corrigindo algumas falhas conceituais.

A oitava atividade (E8) foi feita no mesmo padrão da atividade E7, porém se inverteu os horários dos grupos, reforçando para o júri a sua participação nas duas atividades. Questionando cada grupo como iriam proceder no júri simulado, se iriam trazer testemunhas, ou se precisariam de reagentes químicos para uma demonstração. Após fazermos esse encontro com os dois grupos, fizemos uma reunião entre os professores que organizaram o Clube de Ciências e os alunos, para uma revisão do que se tinha discutido até o presente momento.

Na nona atividade (E9), o dia da atividade lúdica (júri químico), foi decidido que o professor de biologia seria o juiz, além da presença de um professor e de uma aluna de pós-graduação da Universidade Federal de Goiás. Todos estavam presentes para avaliar a atividade e, também, participar como júri, juntamente com os alunos.

Após o desenvolvimento do júri químico, realizamos três encontros, com cada um dos grupos; então, os grupos foram reunidos e comunicados do veredicto. Explicou-se, ainda, que embora tenha havido um grupo vencedor, todos ganharam; encerrando, assim, as atividades do Clube de Ciências.

## 2.3 Instrumentos de Coleta de Dados

Neste trabalho utilizamos os seguintes instrumentos para a coleta dos dados: filmagem, questionário, entrevista e diário de campo.

- **Filmagem:** a filmagem foi feita em todos os encontros com o consentimento dos pais dos alunos. Ela nos ajudou a não perder detalhes que não são percebidos quando se está envolvido com a discussão, ou que, por algum motivo, o pesquisador tenha deixado passar.
- **Questionário:** o questionário foi utilizado para se conhecer um pouco mais sobre a realidade dos alunos (Apêndice I), conforme já discutido.
- **Entrevista semi-estruturada:** a entrevista é um instrumento que foi utilizado com outros professores no final do trabalho, para sabermos como o nosso trabalho estava sendo percebido; bem como desenvolvido, além de que pudéssemos levantar novas conjecturas, pois como diz Triviños (1987):

“...em geral, aquela que parte de certos questionamentos básicos, apoiados em teorias e hipóteses, que interessam à pesquisa, e que, em seguida, oferecem amplo campo de interrogativas, fruto de novas hipóteses que vão surgindo à medida que se recebem as respostas do informante.”. (TRIVIÑOS 1987. p. 146).

Dessa maneira pudemos melhorar o trabalho durante a sua execução, apesar das dificuldades apresentadas. Por isso, a entrevista foi um instrumento utilizado apenas no final dos encontros, devido à falta de colaboração dos educadores da instituição, onde se desenvolveu o Clube de Ciências.

As entrevistas foram realizadas com os professores da escola e que ministravam aulas para os alunos envolvidos com o Clube de Ciências

(Apêndice V). Tal instrumento foi importante para diagnosticarmos a opinião de outros profissionais sobre o Clube e sobre o desempenho dos alunos.

**Diário de campo:** este instrumento foi utilizado durante toda a pesquisa, pois com ele o pesquisador registrou o que ocorria em cada encontro e que chamava a atenção de imediato. Para Triviños (1987): *“Observar é destacar de um conjunto (objetos, pessoas, animais etc.) algo especificamente, prestando, por exemplo, atenção em suas características.”*. Assim, é um instrumento que se fez muito presente no desenvolvimento do nosso trabalho.

## 2.4 Critérios de Análise

Como se trata de um estudo de caso, estabelecemos alguns critérios de análise *a priori*, como meio de direcionar a análise dos dados e o próprio funcionamento do Clube de Ciências.

Tais critérios foram estabelecidos considerando o principal tema da dissertação, que é Habilidades e Competências; Ludismo, por ser a característica principal no qual o trabalho se transversalizou; discussão de conceitos, objetivos do Clube de Ciências; postura dos alunos frente a tais atividades e a entrevista dos professores em relação às atividades.

Como pretendemos analisar o domínio das Habilidades e Competências, Ludismo, discussão dos conceitos e postura dos alunos nas atividades propostas, resolvemos analisar separadamente cada categoria, para que assim pudéssemos acompanhar a evolução dos alunos durante todas as atividades, com isso, facilitando o trabalho do pesquisador.

As atividades, que foram no total de nove, foram analisadas de acordo com o quadro a seguir, com exceção da última categoria que foi analisada separadamente, considerando todo o trabalho.

Categoria de Análise	Descrição
Domínio de Habilidades e Competências	Análise feita em cada encontro, de forma a se determinar se os estudantes que participam do Clube de Ciências dominam as habilidade e competências de <i>“Ler e interpretar informações e dados apresentados com diferentes linguagens ou formas de representação, – como símbolos, fórmulas e equações químicas, tabelas, gráficos, esquemas, equações”</i> .
Ludismo	Detectar e analisar a contribuição do lúdico para o ensino/aprendizagem dos alunos que participaram do Clube de Ciências.
Discussão de conceitos	Análises de como os alunos discutiam os conceitos trabalhados antes e após a apresentação dos mesmos pelo professor e, se possível, observar a evolução desses.
Postura dos alunos	Mostrar o comportamento dos alunos antes, no decorrer e após as atividades desenvolvidas pelo Clube de Ciências.
Entrevistas com os Professores	Analisar sob uma visão externa a evolução ou não dos alunos em sala de aula.

## Capítulo 3 – Resultados e Discussão

Apresentaremos a seguir a análise das categorias que foram listadas no Capítulo 2, feitas para cada uma das reuniões. Preferiu-se analisar encontro por encontro, como forma de observar o desenvolvimento do Clube de Ciências durante toda a atividade e dos participantes em cada um dos encontros.

### 3.1 Primeira Atividade (E1)

O encontro E1 teve a presença de quinze alunos, com três momentos distintos: primeiro momento foi distribuído um texto e pediu-se aos alunos que comparassem com o que estavam estudando na disciplina de Química. No segundo momento houve uma discussão entre os alunos sobre os conceitos presentes no texto. No terceiro momento ocorreu a intervenção do professor.

#### 3.1.1 Domínio de Habilidades e Competências

Nessa primeira atividade, observamos a falta de domínio das habilidades e competências em estudo. Em um primeiro momento, as atitudes dos alunos eram de dúvida quanto ao andamento da atividade, como podemos observar pelas falas a seguir:

*Aluno 1: A gente vai ter que ler e apresentar?*

*Aluno 2: Ou a gente vai discutir o assunto do texto?*

*Aluno 1: Ai a gente vai ter que copiar tudo e te entregar? Ou fazer anotações e discutir para depois lhe entregar um resumo?*

Isso pode ser atribuído ao fato de os alunos estarem acostumados com aulas em que os educadores simplesmente exigem deles que reproduzam textos, ou mesmo que copiem trechos dos textos e entreguem como se fosse um resumo, sem a devida discussão dos aspectos relacionados à interpretação de idéias. Portanto, em relação à habilidade em estudo, constatamos que o aluno, aparentemente no primeiro encontro, apenas lê, sem a devida interpretação; ou seja, possui habilidade de leitura, mas não é um leitor competente.

Em outro momento, aparece a questão do domínio de vocabulário, que tem estreita relação com a capacidade de interpretação de textos:

Discussão entre Aluno 1 e Aluno 2:

*Aluno 2: Você sabe o que significa primórdios?*

*Aluno 1: é algo que vem antes, no começo lá no início, acho que é isso!*

*Aluno 2: Deve ser depois a gente pergunta pro Professor 1.*

*Aluno 1: Olha pelo texto é isso mesmo, algo bem antigo. Entendeu?*

*Aluno 2: sim*

Momentos como esse foram comuns no início das atividades. Salientamos que, para um domínio satisfatório da habilidade de leitura e interpretação de símbolos, faz-se necessário dominar o vocabulário para melhor entendimento dos textos. Após este momento, foi feita uma rediscussão sobre esses conceitos. Uns desses momentos podemos observar nas falas a seguir:

*Aluno 1: Professores o que seria primórdio? Lemos aqui no texto, mas não ficou claro.*

*Professor 1 : A bom, vamos voltar nesse ponto agora. Ouvi você aluno 2 falar que primórdio seria algo antigo, apenas.*

*Aluno 2: Foi fessor. Mas não é isso? Pelo menos aqui no texto, parece que é isso.*

*Professor 1: Bom, não é somente isso, alguém tem idéia do que mais seria primórdio?*

*Aluno 10, 1, 2, 3, 5 e 7: Não!*

*Professor 1: Como foi visto no texto, primórdio seria algo antigo, não é?*

*Alunos: sim.*

*Professor 1: Quer dizer que é algo que veio primeiro, não concordam?*

*Aluno 2: Então, professor, algo antigo e pronto.*

*Professor 1: Não, somente! Pode ser algo que se organiza primeiro ou que se ordene primeiro.*

*Professor 2: Como exemplo a origem da vida, podemos falar como os primórdios da vida.*

*Aluno 2: Continua sendo coisas antigas.*

*Professor 1: Qual seria o inicio do nosso Clube de Ciências?*

*Aluno 10: Seria hoje!*

*Professor 1: Não! A origem dele, se dá no momento que se pensou em fazê-lo e colocamos em prática, isso foi ha alguns meses antes, logo é o primórdio do nosso Clube de Ciências.*

*Aluno 2: Saquei agora fessor, agora o senhor explico massa.*

Analisamos com essas falas, que os alunos se prendem muito ao que se tem no texto e não buscam relação com o seu conhecimento anterior. Logo, isso mostra uma dificuldade de aprendizado, pois não fazem relação entre as definições aprendidas.

Dessa forma, cabe salientar que o professor sempre lembrou ao grupo que não bastava à simples leitura, mas a correta compreensão e interpretação das idéias do texto.

### **3.1.2 Ludismo**

Uma característica muito presente nessa atividade foi o aumento do interesse, conforme as falas representativas a seguir:

*Aluno 3 (ainda se divertindo com a câmera): Aluno 10 você esta na frente do Aluno 4! Ai agora da pra ver metade do olho mais ta bom (se referindo a Aluno 4 que teimava em ficar escondida para não aparecer na filmagem)*

*Professor 1: Já é alguma coisa, tem que conseguir filmar.*

*Aluno 3: Essa câmera é a melhor rapaz.*

*Professor 1: Não aparece o tempo de filmagem ai mais ta bom*

*Aluno 3: Aparece sim, deixa eu ver!*

*Professor 1: Ta aparecendo ai?*

*Aluno 3: Noventa minuto né?*

*Professor 1: Isso garoto.*

Podemos analisar, pelas filmagens e diário de campo, que neste encontro, devido à sua disposição diferente em sala de aula e à presença de um instrumento que não é do convívio deles, lhes trouxeram entusiasmo e curiosidade pelo que poderia acontecer nos próximos encontros.

No início, o que ocorre é um interesse muito grande pela filmadora, como pode se observar na fala do aluno 3. Esse instrumento gerou curiosidade nos alunos, pois não estão acostumados com sua presença em sala de aula.

Segundo Machado (1999), a presença de filmadoras, máquinas fotográficas em sala de aula, no começo das atividades, gera uma diversão e uma novidade que pode vir a trazer benefícios para o restante do processo. No decorrer desta atividade, os alunos se acostumam com a presença da câmera.

Pode-se observar um interesse dos alunos nas falas a seguir:

*Aluno 8: Professor como vai ser feito a aula?*

*Professor 1: Será feito um círculo e irei distribuir um texto para vocês, lerem e discutir.*

*Aluno 4: Massa. O texto vai falar de Química?*

*Professor 1: Sim.*

*Aluno 10: Vamos ficar somente nisso? Ou vai ter umas experiências?*

*Professor 1: Calma! Com o tempo iremos falar pra vocês o que irá acontecer.*

*Aluno 6: Mas eu acho que vai ser legal, pois você e o professor 2 é muito massa.*

Pôde-se analisar, dessas falas, que os alunos demonstram interesse no processo e esperam algo novo ou diferente do que estão acostumados nas aulas regulares. Observamos, também, na última fala, a do aluno 6, a confiança que depositam nos professores que participam do Clube de Ciências.

Cabe lembrar neste momento, que o Clube de Ciências não tem caráter obrigatório e muito menos pontuação para os participantes nas disciplinas que os mesmos cursam no turno matutino. Levando-se em consideração esses fatores, a presença desses alunos é de forma voluntária, portanto, caracteriza interesse.

Geralmente, quando se aplica uma atividade lúdica diferenciada na escola, a consequência direta está ligada ao aumento de interesse. Segundo Soares (2008), a motivação precede o interesse. Se os alunos se motivam com uma atividade, o interesse aparece. Se não há motivação, não há interesse.

### **3.1.3 Discussão de conceitos**

Procuramos observar, neste encontro, se os alunos conseguiriam identificar as substâncias e os materiais presentes no texto. Detectou-se a falta de uma adequada leitura do texto. Quando o professor se propunha a discutir o que o texto apresentava, os alunos recorriam, freqüentemente, ao texto novamente; mesmo que o professor tivesse determinado um tempo de leitura para esse texto. Nota-se que os alunos não o compreenderam adequadamente com a leitura inicial.

Perceber que os alunos não compreenderam o que leram, e que já estão

no Ensino Médio, é algo bastante preocupante. Quando confrontados com uma atividade de leitura como essa, as falhas de aprendizado ficam gritantes. Além disso, em alguns momentos, o professor pedia que algum aluno lesse um trecho do texto. A leitura era feita com uma considerável quantidade de paradas, sem considerar vírgulas ou pontos, o que mostra uma incapacidade de interpretação do que se lê.

A dificuldade de leitura, aliada à falta de conhecimento do que é substância e material, bem como suas diferenças, pode ser observado nas falas a seguir:

*Professor 1: Quais substâncias ou elementos que vocês encontraram no texto?*

*Aluno 3: Látex, borracha e metal.*

*Aluno 13: Pneu, borracha, metais e não me lembro do restante.*

*Aluno 3: Todo metal não é uma substância?*

*Professor 1: O que o texto e os seus conhecimentos de Química sugerem?.*

*Aluno 3: É mesmo, estudamos os metais na Tabela Periódica e ta falando aqui no texto.*

Observamos a dificuldade dos alunos em diferenciar substância, materiais e misturas. Por exemplo, o aluno 3, quando solicitado para identificar substâncias no texto, identifica duas misturas e um material, o que mostra que ele não consegue interpretar corretamente o texto e relacionar as definições com as informações oferecidas pelo mesmo. Observamos esse fato não

somente na fala do aluno 3, mas também na fala do aluno 13. Outro fato que aparece nas falas acima se deve ao fato de os alunos ainda não terem uma interpretação correta, e as definições fixadas sobre o que seria um metal, usando a palavra sem a devida compreensão.

De acordo com Kotz e Treichel (2005):

*“Substâncias puras: Composição fixa: não pode ser purificada além deste estágio. Substâncias simples: Não podem ser subdivididas por processos químicos ou físicos. Substância composta: Elementos agrupados em proporções fixas. Mistura Heterogênea: Composição não uniforme que pode ser fisicamente separadas em Mistura Homogênea: Composição uniforme.”. (KOTZ E TREICHEL, 2005)*

Tendo em vista essas definições, os professores, ao final da discussão apresentaram novamente as definições na tentativa de uma melhor explicação, como podemos verificar algumas destas tentativas nas falas a seguir:

*Professor 1: Meninos e meninas, vamos lembrar algumas coisinhas aqui pra vocês. Primeiro o que seria uma substância. O Professor 3 ira definir para nós.*

*Professor 3: Bom gente, substância seria algo formado por apenas um componente, sendo algo único e que se tem ponto de fusão e ebulição constantes.*

*Aluno 5: A fessor, que dia que eu ia lembra disso, o fessor 1 já falou mesmo pra nós.*

*Aluno 1: Que tem até um gráfico lá, que tem umas coisa que é sempre igual, como é mesmo professor 1?*

*Professor 1: São patamares, ou seja, tem ponto de fusão e ebulição constantes, o que podemos chamar também de propriedades físicas constantes.*

*Aluno 7: Eu lembrava disso, mais nem passou na minha cabeça, quando eu tava lendo esse texto.*

Concluimos, com as falas acima, que os alunos não conseguem fazer uma reflexão sobre o que o texto propõe, sendo que poucos conseguem relacionar a definição com o assunto do texto. Talvez por não saberem a definição, ou por dificuldade de interpretação e de relacionar o que aprenderam com aquilo que se apresenta.

### **3.1.4 Postura dos alunos**

Analisamos o comportamento dos alunos diante de uma prática de ensino que ainda não se tinha aplicado para este alunado. Com isso, notamos um comportamento inibido no início, por causa da câmera, o que melhorou com o passar do tempo, com interesse no encontro e sem preocupação com a hora de ir embora, o que não ocorre nas aulas em horário normal.

A falta de preocupação com o horário de saída da atividade está relacionada com o Ludismo, que disponibiliza ao aluno liberdade e voluntariedade. Segundo Chateau (1987), quando o indivíduo é livre e faz algo por voluntariedade, tais fatores são causados por uma motivação inicial intrínseca, semelhante as que acontecem no início de atividades lúdicas, especificamente, jogos de regras.

Além disso, concorda-se com Perrenoud (2002a):

“Quando nos interessamos por uma prática em que “dizer é fazer”, em que o alcance dos gestos é, acima de tudo, simbólico, parece desnecessário ampliar cada vez mais a perfeição dos gestos, no sentido estrito da palavra. Sua eficácia depende do *significado* que os outros lhe conferem.” (PERRENOUD, 2002a)

Aparentemente, os alunos dão significado para a atividade como algo divertido e diferente de sua rotina, sem a devida percepção de que estão vivenciando ensino-aprendizagem.

### **3.2 Segunda Atividade (E2)**

Na atividade E2, foi proposto e executado um jogo de cartas sobre a Tabela Periódica dos Elementos Químicos, no qual os participantes confeccionaram o mesmo, com a colaboração de três professores de Química e um de Biologia, os quais trouxeram as propriedades e figuras de alguns elementos químicos da tabela periódica, para então os alunos montarem as cartas. Esse encontro foi desenvolvido, primeiro com a fabricação das cartas pelos alunos, após esse momento, houve explicação das regras, que se baseiam no jogo supertrunfo® da Grow, terminando o encontro com a atividade lúdica.

Temos a definição do jogo em Soares (2008), que nos traz que:

“O trunfo é um jogo comum no Brasil e suas várias versões, principalmente para jogos envolvendo Biologia é bastante conhecida. O jogo consiste em um conjunto de cartas que descrevem características de um determinado objeto, sejam eles carros, aviões, motos, animais diversos, como gatos, tubarões, plantas, países, entre outros. No Brasil, seu fabricante é a Grow, que já publicou mais de uma centena de Trunfos com diversos conjuntos de cartas, como já descrito.

Em nosso caso específico, desenvolvemos um jogo de trunfo no qual se trabalham os elementos químicos e suas propriedades físicas e químicas, por meio de cartas que apresentam uma foto do elemento químico em questão, seu nome, seu símbolo e suas características físicas.(SOARES, p. 95, 2008)

A seguir trazemos três exemplos de cartas, apresentados na Figura 1, extraída do livro de Soares (2008).

Exemplo de 03 cartas utilizadas no TRUNFO QUÍMICO TABELA PERIÓDICA

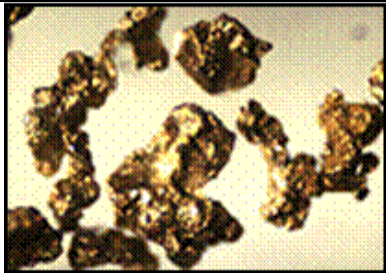


					
<b>COBRE (Cu)</b>		<b>BROMO (Br)</b>		<b>OURO (Au)</b>	
Número atômico	29	Número atômico	35	Número atômico	79
Densidade	8,9	Densidade	3,2	Densidade	19,4
Volume atômico	7,1	Volume atômico	23,5	Volume atômico	10,2
Ponto de Fusão	1357	Ponto de Fusão	266	Ponto de Fusão	1337
Raio Atômico	128	Raio Atômico	114	Raio Atômico	144
1ª. Energia de Ionização	1957	1ª. Energia de Ionização	2103	1ª. Energia de Ionização	1980

FIGURA 1

Com essas cartas, pretendemos que nossos alunos observem a apresentação de cada um dos elementos químicos, assim como, a sua representação na forma de imagem, além da descrição de características como Número Atômico, Densidade, Volume Atômico, Ponto de Fusão, Raio Atômico e Energia de Ionização.

Quanto à regra do jogo, cabe lembrar que os jogos de trunfo têm 52 cartas, sendo que alguns têm até 60. Cada carta deve representar um elemento químico diferente. A regra básica é que as cartas devem ser embaralhadas e distribuídas entre os jogadores, em um número não superior a oito.

Cada jogador forma um monte de carta em suas mãos, de tal modo que

possa ver somente a carta de cima. Começa o jogo quem estiver à esquerda do jogador que distribuiu as cartas. O primeiro jogador escolhe uma das características de sua carta de cima e a lê em voz alta. Por exemplo, Ponto de Fusão. Depois, os outros jogadores, cada um na sua vez, lêem em voz alta o valor de Ponto de Fusão que se encontra em suas cartas de cima.

Ganha aquele jogador que tiver o maior valor em termos de Ponto de Fusão. O vencedor da rodada recebe as cartas dos outros jogadores, coloca-as atrás de seu monte de cartas e passa a escolher a característica da próxima carta que irá ler em voz alta.

O ganhador do jogo é aquele que conseguir ficar com as cartas de todos os outros jogadores, ou outro critério que o professor venha a definir, como um limite no número de cartas, ou tempo de jogo.

Caso haja o mesmo valor na característica escolhida, o desempate é realizado somente entre os jogadores que tiverem as cartas que empataram. A nova característica é escolhida pelo jogador que leu primeiro na rodada.

Para exemplificar ainda mais, observe as cartas descritas na tabela 1. Imagine que sejam três jogadores. Se forem 52 cartas, cada jogador ficou com 17, 17 e 18 cartas. Suponha que a primeira carta de cada um dos montes sejam as três apresentadas na tabela. O primeiro jogador escolha uma característica e a lê em voz alta. Raio atômico. Como podemos conferir das três cartas, a que apresenta o elemento químico com maior raio atômico é a carta que contém o Ouro. Logo, esse jogador recolhe as outras duas cartas e as coloca debaixo do seu monte e o jogo continua.

Antes de o jogo começar, os professores explicam as propriedades envolvidas nos mesmo.

### 3.2.1 Domínio de Habilidades e Competências

A importância de um jogo que apresenta símbolos e propriedades em suas cartas está diretamente ligada ao domínio de competências as quais pretendemos atingir, já que o aluno, durante o jogo, tem que relacionar o símbolo presente na carta com o nome do Elemento Químico, bem como comparar suas propriedades. Ou seja, o aluno deve ler e interpretar os símbolos presentes nas cartas; bem como, interpretar e comparar grandezas.

As falas a seguir, representam o problema de interpretação dos símbolos presentes nos textos discutidos:

*Aluno 9: Esse triangulinho que o senhor colocou ai no quadro é o que? não é possível que tem Matemática em Química.*

*Aluno 5: Isso deve ser variação de alguma coisa, mais eu sei lá o que é esse H. Você sabe o que é?*

*Aluno 9: Sei la vei, ocê tá sabendo mais que eu.*

*Professor 3: Esse “triângulinho”, significa variação e o H significa entalpia. Logo, é variação de entalpia.*

*Aluno 5: Fiquei na mesma fessor!*

*Professor 1: Vamos pensar assim, você tem um palito de fósforo, antes de você riscá-lo, ele tem uma determinada quantidade de energia, correto?*

*Aluno 5: Correto, mais o que isso têm haver?*

*Professor 1: Espera ai, vamos continuar?*

*Aluno 5: Vamos!*

*Professor 1: Bom, quando o riscamos, a energia aumenta, e se nós quisermos medir essa energia, basta que a gente meça a energia antes e depois de riscá-lo. Essa energia nós chamamos de entalpia, e para medirmos não iremos pegar a energia final menos a inicial?*

*Aluno 5: Sim, ai isso chama variação de entalpia, que é representado por esse triângulinho e esse H?*

*Professor 1: Isso, entendeu?*

*Aluno 5: Agora clareou mais.*

Pode-se notar, com esse diálogo, a falta de interpretação correta dos símbolos por parte dos alunos, o que nos mostra que o aluno não é capaz de reconhecer os símbolos, a qual o aluno começa adquirir com a explicação do professor.

Em outros momentos, entretanto, essa habilidade se apresenta com certa satisfação, mostrando que alguns símbolos os alunos conseguem reconhecer, não tendo então, uma total ausência das habilidades, as quais pretendemos que nossos alunos desenvolvam. A habilidade de interpretação pode ser detectada, de acordo com as falas a seguir:

*Aluno 10: professor 3 aqui no texto, fala que energia de ionização é a energia necessária para se retirar um mol elétron de um mol de átomos no estado gasoso, intão essa energia aumenta à medida que se retira elétrons. Não é?*

*Professor 3: Perfeito, meus parabéns.*

*Aluno 6: Esse kJ, significa que a energia é 1000 vezes o valor, assim como posso falar...*

*Aluno 8: Vai ser assim, por exemplo, se tiver escrito 50 kJ significa que são cinqüenta mil Joules. Entendeu?*

*Aluno 6: Yes.*

Notamos então que os alunos, devido a esta atividade, conseguiram extrair mais informações do que no encontro anterior, mostrando habilidade parcial quanto à interpretação de símbolos e fórmulas químicas.

### **3.2.2 Ludismo**

Neste encontro, o jogo despertou nos alunos muito interesse e euforia, pois como sempre são ignorados quando sugerem ao professor que faça algo divertido, ou que ensine através de um jogo, mostraram-se “empolgados” com a proposta, devido a ser uma atividade que os mesmos já cobravam, portanto, participaram com muito empenho.

Essas mudanças podem ser analisadas, nas seguintes falas:

*Aluno 2: Rapaz eu vou ganhar esse jogo mesmo.*

*Aluno 8: Vai nada, eu saquei mais sobre as propriedades da tabela periódica.*

*Alunos 2,3,4,6,10: Você!*

*Aluno 5: Quem diria, você falando e participando, pra mim você era uma nerde, que ficava somente caladinha.*

*Aluno 3: Enquanto vocês perdem tempo, eu vou da mais uma olhadinha aqui, pra eu arrebentar vocês.*

*Aluno 2: Eu já sei tudo, sou fera!*

*Alunos 6: Professor 2, raio atômico é o tamanho do átomo?*

*Alunos 1,2,3 e 4: Claro que é! A nem!*

*Aluno 2: rãã, pergunta ai professores!*

O envolvimento com a atividade e a concentração na mesma, já foi detectada em vários trabalhos, utilizando o lúdico em sala de aula (Soares, 2004). Tais atividades aumentam a disciplina em sala de aula, aumentam a concentração, o envolvimento, e trazem euforia, aspectos básicos para motivação e conseqüente interesse.

As satisfações do acerto e da vitória trazem autoconfiança para os alunos. Como exemplo, temos o aluno 8, que é um aluno calado, que não participa muito, que é tímido e que não interage com os colegas. Com o jogo, o aluno 8 começou a interagir com os colegas, que se impressionam; como podemos notar na terceira e quarta linha das falas acima, onde a surpresa de muitos colegas é evidente. Essa atividade o deixou mais participativo, fazendo com que se sentisse mais seguro com os colegas, pois o jogo é fascinante e cativante, o que ajuda na participação dos alunos, e não perde o caráter de seriedade, apesar de ser divertido (Huizinga 2001).

Dessa forma, detectamos que os alunos podem ser avaliados quanto à aprendizagem, pois o jogo tem este caráter, devido ao aluno não poder usar nenhum recurso impresso, sem poder questionar o professor no momento do jogo e de os colegas quererem ganhar também, o que faz com que ele não

tenha ajuda. Com relação à avaliação, Perrenoud (1999) traz para nós em sua obra a seguinte afirmação: “*É formativa toda avaliação que ajuda o aluno a aprender e a se desenvolver*, ou melhor, que participa da *regulação* das aprendizagens e do desenvolvimento no sentido de um projeto educativo.” Portanto, concluímos que esta atividade, além de propiciar uma relação entre leitura e o símbolo, pode ser uma boa ferramenta de avaliação, pois é por meio da explicitação das idéias em um ambiente de diversão, que o aluno se permite errar sem ter medo ou insegurança de ser repreendido (CAVALCANTI e SOARES, 2009).

### **3.2.3 Discussão de conceitos**

Neste encontro foram trabalhados os elementos da Tabela Periódica, tendo-se uma discussão, na qual foi utilizado o conhecimento aprendido anteriormente pelos alunos, fazendo-se uma relação com as propriedades desses elementos.

Como podemos comprovar através das falas a seguir:

*Professor 1: O que é ponto de fusão?*

*Aluno 10: É o momento que uma substância passa do estado sólido pro líquido.*

*Aluno 9: Mas se for uma mistura fessor, vai ter aqueles triângulinhos...*

*Aluno 1: Variação você que dizer!*

*Aluno 9: Isso mesmo, e ai a gente tem três tipos, não é fessor?*

*Aluno 2: Clarooooo!*

*Professor 3: O que é raio?*

*Aluno 1: Na matemática, ééé, a distância do centro a um ponto na circunferência.*

*Professor 3: Não só na matemática, pois a definição não muda para nenhuma disciplina.*

*Aluno 1: Aaaaaaa!!*

*Aluno 10: Professor o que seria ponto de ebulição?*

*Aluno 5: Não falamos agorinha o que seria ponto de fusão?*

*Aluno 10: Sim, falamos.*

*Aluno 5: Então, dããããã, se ponto de fusão é a passagem do estado sólido para o líquido, o ponto de ebulição será a passagem do estado líquido para o estado gasoso.*

*Aluno 10: A bom, e eu não preciso saber tudo não viu! Mas mesmo assim obrigado.*

*Professor 2: Acalma ai meninos.*

*Aluno 8: Professor 3 o que seria propriedades periódicas e aperiódicas?*

*Professor 1: bom, vamos pensar assim primeiro, lembra de uma faca de pão?*

*Aluno 8: Sim!*

*Professor 3: Aquelas ondulações não se repetem?*

*Aluno 8: repetem, então aquilo que se repete, seria uma propriedade periódica, e o que não se repete seria uma propriedade aperiódica?*

*Professor 1: Quase isso, na Química as propriedades periódicas se repetem de acordo com o seu número atômico mas sempre em uma seqüência, como o raio atômico que foi explicado anteriormente, lembra?*

*Aluno 8: Lembro, a tipo assim, a medida que o número atômico aumentava na mesma coluninha lá o raio também aumentava.*

*Professor 3: Isso aí, parabéns!*

*Aluno 8: E a aperiódica?*

*Professor 3: Tem propriedades na tabela periódica que só aumentam com o número atômico ou que só diminuem, não obedecendo uma seqüência. Por exemplo, calor específico de um elemento no estado sólido, que sempre diminui com o aumento do número atômico, já o número de massa sempre aumenta com o número atômico. Entendeu?*

*Aluno 8: Um pouco professor!*

Em relação aos conceitos, foi importante este encontro, pois conseguimos fazer com que os alunos relacionassem conhecimentos que aprenderam anteriormente, ou mesmo de outra disciplina, com a atividade em questão, salientando sempre a grande participação dos alunos.

### 3.2.4 Postura dos alunos

Os alunos demonstram mais interesse. Além disso, percebia-se maior concentração e dedicação. A vontade de participar ficou tão evidente, que os professores tiveram que lidar com essa situação, para que todos pudessem fazer as suas intervenções. No momento do jogo mostraram-se bem relaxados e compenetrados na atividade.

Esse fato pode ser observado de acordo com as falas a seguir:

*Aluno 2: Vamos disputar agora raio atômico!*

*Aluno 4: O meu elemento tem o maior raio de todos!*

*Aluno 7: Mentiroso! Eu que estou com o Frâncio.*

*Professor 3: Antes dessa disputa quero saber de vocês, o que seria mesmo eletroafinidade?*

*Aluno 1: Esta eu sei fessor! É a energia necessária para se tirar um mol de elétrons de um mol de átomos isolados no estado gasoso.*

*Aluno 4: Decorou tenho certeza.*

*Aluno 10: Vou ganhar mesmo assim! Eu sou fera!*

Analisa-se que os alunos participam do trabalho com disposição e vontade, postura diferente da apresentada nas aulas normais, o que pode ter relação com o método de escolha. Essa atividade permite que o aluno tenha contato direto com o objeto, tendo recursos para se lembrar das definições, no caso os símbolos presentes nas cartas.

### 3.3 Terceira Atividade (E3)

Na atividade E3 foi entregue um texto sobre reciclagem e reaproveitamento de pneus. Após a leitura houve discussão entre os alunos sem a intervenção do professor. Depois, em outro momento, considerando-se as falas dos alunos, as definições apresentadas por eles foram debatidas e corrigidas para um melhor aprendizado por todos os participantes.

#### 3.3.1 Domínio de Habilidades e Competências

Com esta atividade, os alunos mostraram uma melhora na leitura e nas interpretações de tabelas e símbolos, melhorando suas habilidades e competências adquiridas. Podem-se comprovar essas melhorias, observando-se as discussões que ocorreram, como entre os alunos 1, 2, 13 e 14, que iniciaram a discussão sobre o assunto do texto por que acharam interessante, já que ainda não se havia dado nenhum comando, mas eles leram o texto e ficaram empolgados com o assunto. Ainda, observamos nas falas, a seguir:

*Aluno 3: Eu aprendi que o pneu é feito com grandes diferenças de temperatura e que se tem aço. Vixe!*

*Aluno 4: Professor o que é vulcanização?*

*Professor 1: Bom a vulcanização é um processo de reticulação pelo qual a estrutura química da borracha, o látex que você viu aí no texto, é alterado pela conversão das moléculas do polímero, de uma forma independente, numa rede tridimensional onde ficam*

*ligadas entre si. Isso acontece com o aumento da temperatura, tudo bem?*

*Aluno 4: Mais ou menos, mas entendi.*

*Aluno 1: Deveríamos fazer o que o texto sugere, aqui escrito na pagina 3, vou ler: formas inadequadas de disposição de pneus e suas conseqüências ao ambiente: jogados em terrenos baldios, acumulam, por causa de seu formato, água da chuva no seu interior, servindo de local onde os mosquitos transmissores de doenças, como a dengue e a febre amarela, colocam seus ovos. Colocados em lixões, misturam-se com o resto do lixo, absorvendo os gases liberados pela decomposição, inchando e estourando. Acabam sendo separados e abandonados em grandes pilhas em locais abertos, junto a esses lixões. Queimados, podem causar incêndios, pois cada pneu é capaz de ficar em combustão por mais de um mês, liberando mais de dez litros de óleo no solo, contaminando a água do subsolo e aumentando a poluição do ar. Saiba então que isto é proibido pela legislação ambiental! Acho que deveríamos espalhar esses avisos, o que não é feito aqui na escola não é galera?*

*Alunos 1,2,5,7,9: sim!*

Concluimos que os alunos entenderam como será feito o trabalho, ou seja, que não se devem apenas reconhecer os símbolos, mas também devem comentar o assunto do texto, procurando entendê-lo e interpretá-lo, seguindo as recomendações dos professores, que foram feitas no E1 e agora no E3.

Com isso, mostraram uma melhora na interpretação dos símbolos, tabelas e leitura.

### 3.3.2 Ludismo

No dia dessa atividade os alunos chegaram ansiosos, imaginando outro jogo, porém, a atividade seria similar a da atividade E1. Imediatamente, os alunos pediram para que se fizesse outra atividade como a do encontro E2, justificando que ela era mais divertida. Mas os professores explicaram a importância de se ler e entender, para depois fazer uma discussão sobre o assunto abordado pelo texto, não se esquecendo de fazer uma relação com o que se aprendeu. Dessa forma, aceitaram bem a proposta da atividade, sem maiores reclamações, além de mostrarem interesse na atividade que iria se desenvolver.

Esta atividade manteve os alunos com a postura do último encontro, mostrando um respeito maior pelos colegas, ou seja, uma postura mais companheira. Fato este que podemos observar nas falas a seguir:

*Aluno 1: Aluno 5 você viu aqui o tanto que demora pra um pneu se decompor?*

*Aluno 5: De mais vei! E o perigo que traz.*

*Professor 2: Garotada gostaríamos que discutissem os problemas de se ter pneus velhos jogados no meio ambiente. Ok?*

*Professor 1: E que vocês identificassem as substâncias presentes no texto.*

*Aluno 6 : Posso começar?*

*Aluno 3: Deixa eu, brother.*

*Aluno 6: Claro, começa aí.*

Podemos notar nesse pequeno trecho de falas, uma amizade entre os participantes e um respeito que começa a surgir entre eles, o que não se tinha muito no E1 e começou a aparecer no E2. O jogo exercitou muito a inteligência e o respeito entre os colegas e não simplesmente os músculos (Chateau 1987).

### **3.3.3 Discussão de conceitos**

Esta atividade foi feita nos moldes do E1, porém, com um texto diferente, mas com estreita relação com o primeiro texto. Foram feitos questionamentos parecidos com os do E1 para se notar a capacidade de compreensão e de estabelecer relações com o próprio texto do E1 e as definições. Como podemos perceber nas falas a seguir:

*Professor 1: Aluno 6, eu gostaria que você me desse dois exemplos de substâncias, presentes no texto.*

*Aluno 6: Uai fessor, têm aqui o enxofre, oxigênio eeeee, têm também a água.*

*Professor 1: Muito bem. Agora você aluno 4 me fale mais dois exemplos.*

*Aluno 4: Temos a borracha e o dióxido de enxofre.*

*Aluno 10: Borracha não é substância, ela é formada por várias*

*substâncias, inclusive fala aí no texto aluno 4, logo ela seria uma mistura.*

*Professor 1: Isso mesmo aluno 10. Aluno 7 me deu dois exemplos de misturas presentes no texto.*

*Aluno 7: água e óleo e dióxido de carbono.*

*Aluno 5: A nem viu, dióxido de carbono é uma substância, e ainda por cima uma substância composta, olha aí no texto tem petróleo que é uma mistura, tem leite e muito mais aí.*

*Professor 1: Muito bem aluno 5, mas tenha mais calma.*

Podemos observar, nessas falas, que alguns alunos relacionam a definição com o que se propõe no texto, mas alguns fizeram confusão. Mostrando uma deficiência que ainda não se sanou.

#### **3.3.4 Postura dos alunos**

A postura dos alunos neste encontro se assemelha muito ao que se observou no tópico sobre Ludismo (seção 3.3.2), ou seja, os alunos se comportaram de uma forma eufórica no início, devido ao E2 ter sido um jogo, logo, eles imaginavam que haveria uma atividade igual àquela. Depois de informados que o encontro não seria novamente um jogo, os alunos ficaram decepcionados, porém, os professores trataram de explicar a importância daquela atividade. Com isso, os alunos voltaram a ter uma postura parecida com a do E2. Essa atividade mostrou o quanto é importante o professor dominar a matéria para transmitir segurança para os alunos. Dessa forma,

concordamos com Perrenoud (2002a):

*“Nunca é inútil saber mais, não para ensinar tudo o que se sabe, mas para se “ter uma margem”, dominar a matéria, relativizar os saberes e ter a suficiente segurança para realizar pesquisas com os alunos ou para debater o significado dos saberes”. (PERRENOUD, 2002a)*

### **3.4 Quarta Atividade (E4)**

A atividade E4 foi feita com aula expositiva de dois professores, sendo um de Química e o outro de Biologia, na qual os mesmos falaram de benefícios e malefícios do cloro. Após essa aula, os alunos relacionaram o que aprenderam com a explicação dos professores e depois fizeram questionamentos sobre o assunto. Neste encontro, quatro participantes deixaram o clube de ciências, os quais foram os alunos 1, 6, 14 e 15, por motivos de trabalho, perguntando se não poderia ser feito no fim de semana para que continuassem a participar. O que não foi possível fazer para atendê-los.

### 3.4.1 Domínio de Habilidades e Competências

Nesta atividade o professor de Química fez experiências para se demonstrar os valores de pH de um ácido e de uma base. Fez também experiências para demonstrar a formação de um sal, finalizando a explicação com a capacidade de corrosão de um ácido e de uma base. O professor de Biologia fez suas explicações, de acordo com os experimentos citados acima.

Com esta atividade, notamos que os alunos vêm adquirindo domínio da competência de interpretar símbolos, reações, tabelas e ausência quanto à interpretação de esquemas e alguns símbolos. Cabe salientar que esta foi a primeira atividade em que os alunos do Clube de Ciências tiveram contato com esquemas, nas atividades propostas.

As questões relativas ao domínio de competências podem ser ilustradas, a seguir:

*Aluno 2: Este mol/L eu conheço.*

*Aluno 5: O que significa mol então?*

*Aluno 2: Mol é molécula.*

*Aluno 5: A nem. Sabe nada.*

*Aluno 2: O que é então sabidão?*

*Aluno 5: É uma unidade de medida que vale seis vezes dez elevado a vinte e três. Vixe aqui é fera.*

*Aluno 2: É isso mesmo fessor?*

*Professor 1: Sim, mol é uma unidade de medida. Assim, por exemplo uma dúzia não é sempre doze unidades?*

*Aluno 2: Sim.*

*Professor 1: Então, um mol vai ser seis vezes dez elevado a vinte e três*

Com essas falas, percebemos em um aluno a habilidade de interpretar o significado de mol e em outro aluno a falta dessa habilidade. Essa atitude mostra a tentativa do aluno em assumir o poder, ter o controle quanto à situação (Freire 2000).

Os professores de Química e Biologia fizeram um esquema para se explicar ácido, base e sal, o que trouxe uma estranheza para os alunos, pois não conseguiram perceber a devida interpretação e relação que há entre os conteúdos. Dessa forma, conseguimos detectar a falta de domínio nas habilidades/competências, mostrando a falta do eixo cognitivo para relação de informações como sugere o Ministério da Educação (BRASIL 2008, abril) “*Relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.*” Podemos observar, essa ausência nas falas a seguir:

*Aluno 5: O que tem haver Química com Biologia? Vocês dois querem é confundir a gente, eu sei.*

*Professor 2: Nos outros encontros vocês não tiveram a nossa presença, inclusive no segundo encontro tinha até mais professores.*

*Aluno 5: Antes era debate e jogo, agora é aula é diferente.*

*Professor 2: Antes também foi aula, agora esta sendo como vocês conhecem, e vamos mostrar pra vocês como sempre a gente vem mostrando que o conhecimento não é dividido.*

*Aluno 10: Isso mesmo lembra que já teve até matemática junto.*

*Aluno 5: É mesmo.*

*Aluno 8: Mais esse treco ai que vocês fizeram ai é o que?*

*Professor 1: É um esquema com a relação do que seria um ácido juntamente com sua influência na Química e suas implicações biológicas.*

*Aluno 8: Muito complicado.*

*Professor 2: Lembra que o professor 1, falou que o ácido clorídrico é forte.*

*Alunos: sim.*

*Professor 2: Acompanha comigo aqui no esquema, ele é encontrado no estômago, quando você não come ou masca chiclete, ocorre a produção dele e como não há comida ele ataca o muco, causando o que chamamos de gastrite, como esta aqui no esquema.*

*Aluno 5: A to começando a saca, esse negocio ai!*

Como se observa dessas falas, o aluno 8 não é capaz de identificar a presença da Química e da Biologia num mesmo assunto, abordado nessa atividade. Não dominar a habilidade de interpretação de esquemas e não ser capaz de detectar a relação entre os conteúdos de Química e Biologia, denotam a fragmentação e compartimentalização dos conteúdos; prática

corrente no fazer pedagógico da maioria dos professores do Ensino Médio. Isso, talvez, deva-se a se ter turmas com muitos alunos, o que traz uma heterogeneidade. Com isso os professores trabalham para uma minoria, sacrificando os restantes. (Perrenoud 2002b).

A princípio, pode parecer que ao escolher alunos para um clube de ciências, tenhamos “sacrificado” os outros. No entanto, faz-se necessário esclarecer que esta é uma proposta de trabalho em que se colocam menos alunos em outra perspectiva de ensino, que pode ser trabalhada na escola, quando consideramos a possibilidade de um ensino integral.

### **3.4.2 Ludismo**

No início dessa atividade os alunos se mostraram desanimados, pois ela seria feita nos moldes de uma aula comum, as quais estavam acostumados no dia-a-dia, trazendo algumas reclamações, tais como:

*Aluno 5: A não Professor 1, já tive aula a manhã inteira, de novo isso não agüento.*

*Aluno 8: É mesmo fessor!*

*Aluno 2: Tava massa os joguinhos e ate os textos é melhor que aula.*

*Aluno 11: É mesmo, vamos discutir algo, aula não fessor.*

*Professor 1: Calma ai garotada! Será uma aula diferente.*

*Aluno 5: Espero viu.*

Esse comportamento mostra que os alunos têm o conceito de que aula é

uma coisa ruim, devido a essas “aulas” serem mais parecidas com uma palestra, do que com um momento em que os alunos aprendem e desenvolvem suas habilidades e competências. Notamos que os professores seguem determinados programas que priorizam apenas conteúdo, sem se preocupar com aprendizagem do aluno (Perrenoud, 2002b).

Após algumas reclamações, o professor de Química trouxe um laboratório móvel de ciências, o qual traz para a disciplina de Química, alguns equipamentos de laboratório tais como: béquer, proveta de 20 e 50 mililitros, pipeta, erlenmeyer de 250 mililitros, balão volumétrico de 100 mililitros e tubos de ensaio. Além disso, reagentes como: ácido clorídrico, hidróxido de sódio, hidróxido de cálcio, hidróxido de amônia, magnésio, ácido sulfúrico, hidróxido de alumínio, cloreto de sódio e fenolftaleína, todos os equipamentos e reagentes em pequenas quantidades. Esse carrinho também traz recursos para as disciplinas de Física e Biologia, os quais não foram utilizados. O governo do Estado de Goiás disponibilizou um carrinho desses para cada escola da rede estadual de ensino.

Com a chegada do carrinho e do professor de Biologia para uma aula com dois professores ao mesmo tempo, além do experimento, os alunos mudaram o seu comportamento de desanimados para animados, tal mudança será ilustrada com algumas falas a seguir:

*Aluno 5: Vai ter experimento, que massa.*

*Aluno 8: Vocês dois vai dá aula?*

*Professor 1: sim.*

*Aluno 10: Intão vai se massa.*

*Professor 2: O professor 1 e eu iremos mostrar pra vocês a relação Química e Biológica do cloro.*

*Aluno 8: Que experimentos vocês irão fazer?*

*Professor 1: Vou mostrar para vocês a força de um ácido, de uma base e a formação de um sal através de um ácido e uma base.*

*Aluno 5: Massa de mais fessor.*

*Aluno 2: Então não vai se uma aula comum.*

*Aluno 10: E o que tem de igual as aulas do matutino aqui?*

*Aluno 2: É mesmo vei, tem nada.*

Após esse diálogo, podemos perceber que os alunos sempre esperam algo novo, pois já estão cansados das aulas que eles têm todos os dias. Portanto, sempre buscam uma brincadeira, ou exigem um jogo. Notamos que eles mostram interesse quando chega o laboratório móvel de ciências, interesse esse que aumenta quando se tem a notícia da participação de dois professores. Os encontros despertam certa competição e cooperação, mas lembrando que esta competição, ou vontade de responder e participar é uma forma lúdica de aprendizado (Soares 2008). Neste encontro os alunos se mostraram mais participativos e com uma maior cooperação.

O fato dos alunos se entusiasmarem com a questão da experimentação, remete-nos ao fato de que a mesma é essencialmente lúdica. O fato de a experimentação ter características lúdicas pode ser o fator determinante que faz dela uma alternativa que, na maioria das vezes, é benéfica para o ensino de Química (OLIVEIRA e SOARES, 2009).

### 3.4.3 Discussão de conceitos

Essa atividade nos mostrou a deficiência dos alunos em relação às definições trabalhadas, que foram: ácidos, bases, sais e valores de pH. Alguns alunos têm as definições memorizadas, mas não as interpreta corretamente. Portanto, neste encontro, procuramos desenvolver as habilidades e competências propostas e, paralelamente, fazer explicação das definições com participação dos alunos, modificando o padrão deste encontro. Cabe salientar a preocupação dos nossos professores em sempre fazer o que é preciso para se construir competências, a curto ou médio prazo, em nossos alunos (Perrenoud, 2002a).

Essa falta do conhecimento e a preocupação dos professores em sanar as dúvidas serão analisadas de acordo com as falas a seguir:

*Aluno 2: Professor, ácido é perigoso de mais, o senhor é doido de mexer com isso.*

*Professor 1: Você já chupou um limão?*

*Aluno 2: Eu adoro limão, mas o que tem haver?*

*Professor 1: O limão é uma fruta cítrica, ou seja, ela é ácida.*

*Aluno 2: Mais eu aprendi que ácido é toda substância que libera o negocinho em água, como é mesmo?*

*Aluno 5: Libera H mais.*

*Aluno 2: Sim, isso.*

*Aluno 5: Mas tem ácidos fortes e ácidos fracos, assim como bases fortes e bases fracas, sô não me pergunta exemplo que eu não sei.*

*Aluno 2: Eu não entendo mais nada. Pra mim ácido era tudo que queimava e é ruim.*

*Professor 2: Em seu estômago há produção de um ácido, que o professor 1 vai trabalhar com ele aqui, que é o ácido clorídrico. Se você não se alimenta corretamente, mascar muito chiclete e beber muito refrigerante irá produzir o ácido clorídrico que vai atacar o muco do seu estômago e pode causar a gastrite.*

*Aluno 2: Pirei, Química e Biologia e ainda descubri que têm ácido forte e fraco.*

Os professores, inicialmente, detectam que os alunos não compreendem as definições. O que se observa, também, é o conhecimento popular sobre os ácidos na fala do aluno 2, para o qual ácido seria “algo que queima”. Essa é uma definição comumente aceita pelos grupos sociais que esses alunos frequentam, como os pais ou responsáveis.

Outra deficiência presente nos alunos é o fato de não acreditarem que há relação entre os conteúdos de Biologia e Química, o qual é mostrado utilizando-se um exemplo que mostra esta relação entre as disciplinas. Apesar de a Química ter o seu próprio objeto de estudo, comporta um diálogo interdisciplinar com a Biologia (Maldaner, 2006).

#### **3.4.4 Postura dos alunos**

Os alunos se portaram de uma forma apática no início do encontro, quando souberam que este seria nos moldes de uma aula comum. Mas quando souberam que esta aula seria feita com experiências e com a presença de dois professores ao mesmo tempo, o que não ocorre normalmente, os alunos mostraram um maior interesse no que estava sendo proposto.

Analisando esse comportamento dos alunos do Clube de Ciências, notamos que convergem com as observações feitas durante a análise da parte lúdica da atividade (seção 3.4.2).

### **3.5 Quinta Atividade (E5)**

Na atividade E5, entregou-se as seguintes revistas – Veja, Isto é, Época, Tititi e Química Nova na Escola – para os alunos e pediu-se para que eles encontrassem pelo menos uma reportagem que tivesse algo relacionado com o que se discutiu até então. Depois, foi discutido o que se tinha de científico nas reportagens, com o auxílio do professor.

#### **3.5.1 Domínio de Habilidades e Competências**

Este encontro foi feito para se testar a capacidade dos alunos de relacionarem as definições de substância e mistura, que aprenderam nos encontros E1, E2 e E3, com reportagens que circulam em revistas quinzenais e mensais, algumas com pouco cunho científico e outras com cunho científico e,

com isso, retirar exemplos de substâncias simples, compostas, misturas homogêneas e misturas heterogêneas. Essa atividade mostrou a melhoria na competência de ler e interpretar símbolos. Podemos então analisar esta melhoria pelos nossos alunos através das falas a seguir:

*Aluno 11: Professor 1, esta reportagem aqui traz sobre a poluição dos rios, mostrando o tanto que se desperdiça e fala da importância da reciclagem.*

*Professor 1: Muito bom aluno 11, me diga um exemplo de substância e um de mistura da reportagem que você selecionou.*

*Aluno 11: Uma mistura é água e o petróleo, e uma substância tem o ozônio.*

*Professor 1: Parabéns, Você aluno 8 como classificaria a mistura que o aluno 11 nos falou.*

*Aluno 8: Mistura homogênea, professor?*

*Aluno 5: Não, não, não. É uma mistura heterogênea, é só você lembra que o petróleo não mistura com a água, logo vai ter duas fases.*

*Aluno 8: A bom.*

*Professor 1: Aluno 7 nós diga uma substância simples e uma composta, que aparece no texto que você selecionou.*

*Aluno 7: Bom professor, aqui meu texto fala do desmatamento, então temos aqui o CO<sub>2</sub>, que seria o gás carbônico que é uma substância composta, além de ser poluidora, e como substância simples temos o O<sub>2</sub> que é o oxigênio.*

*Professor 1: Isso mesmo aluno 7.*

Detectou-se, novamente, a dificuldade de alguns alunos quanto à leitura, o que comprovamos devido a uma leitura pausada e pouco domínio quanto à interpretação dos textos. Em contra partida, temos o domínio da competência de interpretação de símbolos, tabelas e reações de forma total, quando se analisa o fato de se identificar e separar substâncias de misturas. Mas temos alunos que confundem misturas homogêneas com misturas heterogêneas.

Essa confusão que aconteceu com o aluno 8 e foi corrigida pelo colega, mostra a assimilação do colega. Esta forma de intervenção provoca uma perturbação para este aluno, que buscava naquele momento uma resposta correta assumindo o risco do erro ou, como fez, construindo uma resposta (Perrenoud 2002a).

Com esta análise, observamos que o grupo ainda apresenta diferenças quanto às habilidades e competências pretendidas pelo Clube de Ciências.

### **3.5.2 Ludismo**

Essa atividade foi feita com o objetivo de melhorar a leitura e a interpretação dos alunos, utilizando-se reportagens que falam de ciência, e observar quais seriam as suas opções quanto às revistas de circulação nacional e regional. Essa atividade não foi avisada anteriormente aos alunos, sendo uma novidade para os mesmos no dia da sua execução, portanto, sem perder a sua característica lúdica (Soares 2008). Os alunos se comportaram de forma curiosa e competitiva entre eles para a escolha da melhor revista, de acordo com o gosto deles, e também na maior quantidade de substâncias e misturas retiradas da reportagem escolhida por eles. Esse comportamento e

competitividade podem ser analisados nas falas a seguir:

*Professor 2: Temos as seguintes revistas aqui Época, Veja, Tititi,*

*Isto é e Química Nova na Escola.*

*Aluno 8: Eu quero a revista Época.*

*Aluno 2: Eu quero é a Veja, ela é muito melhor.*

*Aluno 7: Eu quero a Época também.*

*Professor 2: Sô tem duas.*

*Aluno 10: A mais eu quero a Época também, ela é a que vai ter mais reportagem massa.*

*Professor 1: Ninguém vai querer a Química Nova na Escola.*

*Aluno 5: Hum, deixa eu vê essa ai.*

*Aluno 2: Eu quero a Isto é.*

*Aluno 10: Eu acho que demos bobeira, a que vai te mais coisa é a do aluno 5, pois ela é de Química.*

*Aluno 2: É verdade, nem tinha pensado nisso, véi.*

Esse comportamento de competitividade está estritamente ligado ao segundo nível de interação entre jogo e jogador. Segundo Soares (2008), tal nível se refere ao jogo utilizado para competição. No caso, as características apresentadas pelos alunos fazem deles jogadores, e das revistas o ambiente de jogo.

### 3.5.3 Discussão de conceitos

Nesse encontro retomamos a discussão dos conceitos de substância e mistura com os nossos alunos, mas de forma que os mesmos utilizassem o seu conhecimento para identificação das mesmas em textos, mostrando para os alunos que, independente da revista ou reportagem, podemos e devemos utilizar os conceitos aprendidos.

Esse encontro mostrou que ainda há dificuldade com algumas definições por parte de alguns alunos, mas também nos deixou satisfeitos pela postura de outros, que demonstraram conhecer essas definições, como podemos analisar nas falas a seguir:

*Aluno 10: Professor 1 água é uma substância composta, mas por que o enxofre é uma substância simples se ele tem muito mais átomos do que a água?*

*Professor 1: Para definirmos uma substância como composta, ela tem que ser formada por mais de um elemento químico, e o enxofre ai do seu texto é o S oito não é?*

*Aluno 10: Isso, a agora eu entendi nem precisa falar, é por que é só um elemento, ai ele é simples.*

*Professor 1: Correto, aproveitando o gancho do aluno 10, aluno 13 me de dois exemplos de substâncias simples que aparecem no seu texto.*

*Aluno 13: Eu, bom vai lá, temos aqui o carbono grafite e o nitrogênio.*

*Professor 1: Bom. Aluno 5 o que seria uma mistura homogênea?*

*Aluno 5: E como posso te fala, qualquer mistura de duas substâncias que apresentam um único aspecto, ou seja , uma única fase, como exemplo temos água e sal de cozinha.*

*Professor 1: Parabéns, aluno 3 me de um exemplo de mistura homogênea e um de mistura heterogênea, retirado do seu texto.*

*Aluno 3: É complicado, mas vamos ver aqui fessor, temos como mistura heterogênea o leite e como mistura homogênea água e açúcar.*

Podemos notar, com exceção do aluno 10, que todos conseguem interpretar e utilizar as definições de substâncias e misturas. Analisamos que os alunos conseguem utilizar esse conceito em textos, na sua maioria não científica, e conseguem entender a importância de se saber bem as definições para uma melhor interpretação e entendimento de reportagens do dia-a-dia. Essa atividade veio como um desafio, ou seja, uma perturbação que propõe o crescimento do aluno (Perrenoud 2002a). Tal desafio foi encontrar o máximo de substâncias e misturas em um texto desconhecido.

### 3.5.4 Postura dos alunos

Nesse encontro podemos identificar uma postura apática quando chegamos à escola, que foi mudada imediatamente com o simples fato de se comentar como seria o encontro. Quando se entregaram as revistas aos alunos, iniciou-se uma disputa entre eles para ver quem iria encontrar a melhor reportagem ou quem iria identificar o maior número de substâncias e misturas, assim como identificá-las. Esse comportamento pode ser observado com as falas a seguir:

*Aluno 2: Rapaz eu sou fera mesmo, já encontrei 10 substâncias.*

*Aluno 5: Vocês dançaram eu to aqui com a revista que fala um monte de substâncias e misturas,(risos).*

*Aluno 10: Você deu sorte, mas eu vou encontrar muito mais que vocês.*

*Aluno 5: Sorte nada eu fui o último a pegar a revistas, vocês que durmiram no ponto.*

*Aluno 12: Continuem com a briguinha de vocês ai, que no final eu arrebento todos vocês.*

*Aluno 5: Vamos ver.*

Como podemos observar nos trechos acima, os alunos estavam com uma postura de desafio, com vontade de encontrar mais substâncias do que o colega e com essa energia, nem percebiam que estavam utilizando conhecimento sobre o assunto e que estavam aprendendo novas substâncias,

tudo de uma forma divertida e desafiadora. Portanto, concordamos com Soares, 2008:

*“Atividades como jogos e/ou brincadeiras, podem ser usados 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 despertar do interesse e a motivação que vem a seguir.”.*

Este tipo de atividade em que se utilizam textos parece ser enfadonha para os alunos. Tal aspecto está muito relacionado à leitura dos alunos, que está cada vez mais fragmentada, sintetizada e pueril, talvez se considerando aspectos ligados a informações rápidas da Internet (Deus, 2008)

### **3.6 Sexta Atividade (E6)**

Na sexta atividade E6, foi entregue um novo texto para os alunos. Após esse momento, os alunos reclamaram da atividade. Como podemos comprovar com as falas a seguir:

*Aluno 5: A nem professor voltar com texto de novo.*

*Aluno 8: Fessor vamos joga de novo.*

*Aluno 10: É mesmo, o jogo é mais massa.*

*Aluno 5: Professor não tem mais nenhum jogo aí?*

*Professor 1: Vamos trabalhar um júri então?*

*Alunos : Vamos.*

*Aluno 5: Mas como assim? E sobre o que ?*

*Professor 1: Vou dividir vocês em três grupos, e que tal fazermos um júri sobre o cloro?*

*Aluno 2: Pode ser.*

*Aluno 5: Melhor do que texto.*

Como os nossos alunos estavam reclamando muito, resolvemos parar a atividade com o texto e ter um momento de discussão sobre o que eles gostariam que fosse feito. Iniciando a nossa discussão, os alunos pediram novamente um jogo, mas explicamos para eles que essa atividade já tinha sido feita, foi quando propusemos uma atividade estilo júri. Os alunos concordaram com a proposta.

Após este dialogo, foi explicado como seria o júri químico, sendo o assunto o cloro. Dessa forma, dividimos os alunos em três grupos, sendo que um grupo ficaria encarregado de falar dos malefícios do cloro, outro grupo ficaria encarregado dos benefícios e o terceiro e último seria do júri. Depois dos grupos formados, sorteamos as funções de cada grupo e marcamos então duas atividades. Cada uma dessas atividades era dividida em dois tempos para atendimento dos dois grupos, com sessenta minutos de duração, de forma que o júri participe de todos os encontros.

### **3.7 Sétima e Oitava Atividades (E7 e E8)**

Nas atividades E7 e E8, os professores e os alunos de cada grupo reuniram-se separadamente, malefícios e benefícios, com a presença do júri nos dois momentos. Primeiramente, ouvindo os alunos e depois analisando o material trazido por eles, com as correções conceituais pertinentes de acordo com a discussão feita nos mini-encontros, finalizando o encontro com o fornecimento de mais material teórico para os alunos.

### 3.7.1 Domínio de Habilidades e Competências

Essas atividades foram realizadas com momentos mais individualizados com os alunos, o que mostrou que o grupo do benefício tinha maior domínio das competências do que o grupo dos malefícios e o do júri. Iremos então analisar o grupo que irá trabalhar com os benefícios primeiro e depois faremos uma análise dos outros dois grupos.

Dessa forma, o grupo dos benefícios do cloro, mostrou-nos alguns avanços em relação ao domínio das competências pretendidas pelo Clube de Ciências. Como podemos analisar esse progresso nos diálogos a seguir:

*Aluno 3: Professor eu encontrei uma experiência sobre o cloro, com uns bichinhos. Posso fazer aqui no dia do julgamento?*

*Professor 1? Pode sim, mas como você pretende fazer?*

*Aluno 3: É bem simples professor, eu vou trazer cloro e mostrar o benefício que ele tem como bactericida, ai iremos falar do tratamento de água, igual o que tem aqui no livro de Química.*

*Professor 1: Bom, muito interessante.*

*Aluno 11: Fessor a que no texto que o senhor deu pra nós no dia da aula la sua e do professor 2, fala que o cloro é um gás, mas por que o que a gente encontrou é líquido?*

*Professor 1: Vamos ler aqui na fórmula do frasco?*

*Aluno 11: Tá iscrito HClO e entre parênteses hipoclorito de sódio.*

*Professor 1: Logo é um sal, que contem cloro na sua composição e mais ele esta dissolvido em água, por isso é um líquido.*

*Aluno 11: A bom.*

Podemos observar que os alunos mostram uma boa interpretação dos símbolos, não se prendem ao texto e nem se limitam ao que se pede na atividade. Sendo esse, um desafio que despertou o interesse nos alunos. Ao contrário desse grupo, os alunos do grupo que falou dos malefícios, juntamente com o júri, mostraram alguma dificuldade; além disso, ainda não dominam completamente a habilidade de interpretação de símbolos, com exceção do aluno 5. Tal fato pode ser analisado nas falas a seguir:

*Aluno 2: Professor 1 o que é esse aq aqui nas reações?*

*Professor 1: Como eu já havia falado pra vocês, isso significa aquoso.*

*Aluno 5: E o s significa sólido, o g gasoso e o l líquido. Eu já tinha te falado, lembra não?*

*Aluno 2: É mesmo, mais quando eu vi isso aqui nem lembrava.*

*Aluno 10: A nem professor esse trem é complicado de mais.*

*Aluno 5: É nada, tem tudo que a gente já viu aqui nos encontros.*

*Professor 1: Bom, o que vocês já pesquisaram de malefícios do cloro?*

*Aluno 2: Eu achei sobre a segunda guerra mundial.*

*Aluno 5: Eu encontrei sobre o perigo que é manuseá-lo.*

*Professor 1: Duvidas?*

*Alunos 2,5 e 10: Não.*

*Professor 1: alunos 4, 12 e 13 vocês tem alguma sugestão ou*

*dúvida?*

*Aluno 4: Não.*

*Professor 1: E o restante, concorda? (Neste momento todos afirmam com um aceno).*

Os alunos desses dois grupos e do júri, que estavam sendo observados desde o primeiro mini-encontro, mostraram uma ausência quanto a identificar símbolos que haviam sido trabalhados anteriormente, mas mostraram alguns avanços quanto à leitura e interpretação de tabelas e gráficos. Essa avaliação fragmentada teve importância para observar quais alunos realmente estavam aprendendo. Com isso, podemos avaliar os alunos, de acordo com o que eles sabem ou mesmo através de seus erros, tendo então, uma avaliação formativa dos alunos (PERRENOUD, 1999).

### **3.7.2 Ludismo**

Estas atividades nos mostraram dois momentos distintos, ou seja, um grupo muito animado e cheio de idéias com relação ao júri químico, e os outros dois grupos apáticos, apesar de terem aceitado a decisão de fazer este tipo de atividade.

Levando-se em consideração esse comportamento, faremos uma análise com o grupo que estava animado e outra com os outros grupos.

A animação e a postura desafiadora do grupo dos benefícios mostraram o quanto os alunos estavam comprometidos com a atividade. Tal euforia e comprometimento podem ser observados, nas falas a seguir:

*Aluno 3: Professor 1 eu pesquisei e encontrei que o cloro traz um grande benefício para a saúde humana.*

*Professor 1: Que bom.*

*Aluno 3: Também estamos querendo fazer uma experiência, no dia do julgamento, o que o senhor acha?*

*Professor 1: Muito bom.*

*Aluno 11: Ai professor 1 iremos precisar se o senhor puder, arrumar uns jalecos, béquer, vareteira pra mexer e luvas.*

*Professor 1: Arrumo sim, e não é vareteira o nome é bastão.*

*Aluno 11: Ah, tá! Certo .*

*Aluno 12: Professor 1 encontramos também dados estatísticos sobre a morte de pessoas antes de se usar o cloro e depois, podemos usa no dia do julgamento né?*

*Professor 1: Claro que pode.*

Como foi observado, os alunos se envolveram completamente na atividade, sendo que os professores não precisaram fazer grande intervenção quanto a Matéria ou idéias, pois estes estavam com vontade de transpor os obstáculos colocados pelos professores em cima da idéia proposta. (CHATEAU, 1987).

O grupo que ficou por conta dos malefícios do cloro, juntamente com o júri, não mostrou grande vontade de transpor os obstáculos, porque estava muito difícil para encontrar material, e outro grupo estava acomodado, pois tinha o papel apenas de julgar. Essa reclamação e apatia podem ser notadas

nas falas a seguir:

*Aluno 4: A nem fessor vou te que ficar aqui mesmo com os dois grupos?*

*Professor 1: Sim.*

*Aluno 10: Professor 1, não encontro nada com relação a malefícios do cloro.*

*Aluno 2: A não, o outro grupo deu sorte.*

*Aluno 5: Esquentá não galera, eu vou dá um jeito, e ainda vamos ganhar.*

*Aluno 10: Quero ver.*

*Professor 1: Quem vai ser o advogado?*

*Aluno 5: O aluno 10.*

*Professor 1: Tudo bem.*

*Aluno 2: Professor 1 você poderia arrumar o material pra nós né.*

*Professor 1: Arrumar não, mas vou dar uma dica pra vocês.*

*Aluno 10: Qual?*

*Professor 1: Vocês devem procurar sobre os efeitos do cloro na camada de ozônio, dêem uma olhada nas guerras.*

*Aluno 5: Rapaz é mesmo, o senhor falou isso naquela aula. Tem também o material que o senhor deu, perai que vou dá uma lida aqui de novo.*

*Professor 1: Não trouxeram nada, mesmo?*

*Alunos: Não, mas fica tranquilo fessor.*

*Professor 1: Tudo bem. Mas espero que não fiquem somente no*

*material que nos fornecemos.*

Como se pode analisar, os alunos, devido à dificuldade de se encontrar material sobre o assunto em questão, preferem desistir a buscar mais informações. Também podemos perceber a falta de motivação dos alunos do júri, pois os mesmos deveriam ficar nos dois mini-encontros. Mas em contrapartida, o aluno 5 é o que incentiva todos os outros alunos e percebemos que os demais seguem o seu exemplo.

### **3.7.3 Discussão de conceitos**

Nessas atividades não houve muita discussão dos conceitos, devido aos professores focarem apenas nas dúvidas trazidas pelos alunos, pois essa atividade se encerra com o júri, sendo o momento de uma nova discussão dos conceitos e de se relembrar o que se aprendeu desde o E1.

Nessas atividades, podemos discutir conceitos de substância e mistura com alunos que tinham dificuldade, como por exemplo:

*Professor 1: Aluno 2 o cloro é substância ou mistura?*

*Aluno 2: Uma substância, mas é encontrada na água sanitária como um sal, que é uma substância composta. Vixe maiei o senhor agora.*

*Professor 1: Parabéns, vejo que entendeu o conceito de substância.*

*Aluno 2: Claro, o aluno 5 andou me explicando.*

*Professor 1: Continue assim aluno 5.*

Ou a discussão de mistura com o grupo dos benefícios do cloro.

*Professor 1: Aluno 3 a água sanitária é uma mistura ou uma substância?*

*Aluno 3: Uma substância professor, pois só tem a água.*

*Aluno 12: Não, lembra la no rótulo tem hipoclorito de sódio, logo é uma mistura.*

*Professor 1: Isso mesmo aluno 12. Aluno 8 essa mistura é homogênea ou heterogênea?*

*Aluno 8: Uai professor, deixa eu pensar aqui, ela é homogênea pois vai apresenta uma única fase.*

*Professor 1: Parabéns.*

Como se pode observar, alguns alunos ainda não entenderam os conceitos de substância e mistura, mas devido à maioria dos colegas já saberem bem os conceitos, eles se ajudam. Com esse comportamento, o professor passa mais a orientá-los do que ficar explicando.

### **3.7.4 Postura dos alunos**

Nessas atividades tivemos dois tipos de posturas distintas: uma postura muito animada e eufórica dos alunos do grupo que iria falar dos benefícios e uma postura mais acanhada do grupo dos malefícios e do júri, mas que mudou no último momento devido a intervenção do aluno 5. Análise essa que se interliga com a análise feita sobre o Ludismo (seção 3.7.2).

Percebemos que a postura tem estreita relação com o Ludismo. Ainda manteremos a análise separada, para confirmar tal aspecto em uma discussão final.

### **3.8 Nona Atividade (E9)**

Na atividade E9, foi realizado o júri químico, o qual contou com a participação de um professor da UFG e uma aluna da pós-graduação na ajuda do júri. Este encontro realizou-se com uma apresentação de quinze minutos de ambas as partes, malefícios e benefícios. Após esta apresentação, os grupos apresentaram suas testemunhas, onde houve arguição de dez minutos para cada grupo, finalizando o debate com uma discussão entre eles e uma apresentação final de cinco minutos.

Depois, da apresentação dos argumentos e debates dos alunos, reunimos com cada grupo em separado para se discutir os conceitos apresentados e a postura de cada aluno no momento da atividade lúdica. Finalizando este encontro com a decisão do júri e as considerações dos professores.

### 3.8.1 Domínio de Habilidades e Competências

Essa atividade foi feita baseada em um jogo teatral, de forma que os alunos utilizassem todo o conhecimento adquirido nos encontros passados. Um grupo defendeu o benefício do cloro, o outro o malefício, e o terceiro grupo observou todo o debate e julgou qual deles teve os melhores argumentos.

Podemos observar a discussão dos grupos nas falas a seguir:

*Aluno 2: O cloro é utilizado no tratamento de água, trazendo assim muitos benefícios para a vida do ser humano.*

*Aluno 11: Para mostrar esse benefício iremos fazer um experimento. O qual iremos mostrar como o cloro ajuda a matar verme e bactérias. Aqui iremos utilizar minhocas.*

*Aluno 10: O cloro foi utilizado para matar milhões de judeus na segunda guerra mundial. Sem contar que o cloro agride a camada de ozônio, onde hoje só está atingindo o pólo norte, mas daqui um tempo irá nos prejudicar.*

*Aluno 3: Utilizaram o cloro em câmara de gás para matar os judeus, por que não utilizaram outro elemento químico? E sim o cloro.*

Como podemos observar nas falas, os alunos mostraram domínio da competência de ler e interpretar dados como fórmulas químicas, tabelas e dados estatísticos. Todos estes dados foram fornecidos aos alunos antes da atividade, mostrando o quanto apreenderam do material fornecido, em termos de interpretação.

### 3.8.2 Ludismo

Este encontro nos mostrou momentos bem distintos, como podemos observar nas falas a seguir:

*Aluno 3: O cloro traz grandes benefícios para a saúde humana, sendo que se tem países que utilizam o cloro para limpeza da água, para que se possa tomar - lá.*

*Aluno 10: O cloro na Saneago, é na Saneago não existe um químico, o cloro se for colocado em grande quantidade na água...*

*Professor 1: Esqueceu, pega o papel pode ler.*

*Aluno 10: eeeeeee, o cloro tá destruindo a camada de ozônio, mas não é só o cloro mas ele tem grande participação nessa destruição.*

Os alunos nesta atividade se portaram com desenvoltura e seriedade, características também presentes nos jogos (CHATEAU, 1987). Estas características foram frequentes nesta atividade, o que podemos comprovar com o diálogo dos alunos com uma testemunha, o qual representaremos um trecho a seguir:

*Aluno 3: Em locais que a água não é tratada com cloro, como que é a saúde nestes locais?*

*Testemunha: É muito ruim né, pois não bebem uma água de qualidade, tendo assim muitas mortes.*

*Aluno 10: Se o cloro é tão bom como a senhora fala, por que se*

*usou ele para matar as pessoas?*

*Testemunha: A, mas, isso foi em guerra. Hoje o cloro traz muito benefício.*

*Aluno 10: Mas se ele for usado em grande quantidade pode matar muitas pessoas.*

*Testemunha: Isso é verdade, mas não vai se usar ele em muita quantidade.*

Observamos com as falas apresentadas anteriormente, que os alunos deram a seriedade devida, portanto, o jogo que traz sua entidade autônoma, conseguiu incluir a seriedade (HUIZINGA, 2001). Com isso, nota-se que os alunos do Clube de Ciências adquirem conhecimento através de um jogo e encaram o mesmo com empenho e seriedade.

### **3.8.2.1 Personificação**

Esta atividade, devido a ser um júri químico, nos mostrou uma característica muito interessante, que foi a personificação dos alunos, ou seja, eles se vestiram como se fossem a um julgamento. Tanto os alunos que estavam no papel de advogados quanto os que falariam dos benefícios como dos malefícios, foram vestidos de terno, roupa característica de advogados em dia de julgamento.

Os colegas que estavam para ajudar os advogados, os assistentes, também se vestiram a rigor. Os alunos que compunham o júri se vestiram com roupas sociais e comuns, tentando representar um júri composto pela

sociedade.

Tal acontecimento nos mostra uma característica do lúdico, que é a personificação feita pelos nossos alunos, a qual o professor também se vestiu a caráter, colocando uma peruca branca e uma roupa parecida com a de um juiz (inglês), sendo este acontecimento importante, pois os nossos alunos procuraram conhecer as profissões de advogado, promotor, juiz e como se comporta um júri, para que pudessem desempenhar um bom papel nesta atividade lúdica.

Tal aspecto é um indício de envolvimento dos aprendizes com as atividades. A personificação é discutida por Chateau (1987). O autor relaciona a personificação com a facilidade do lúdico em ensinar. Quando o aluno se insere na atividade, simulando verdadeiramente situações reais, tal envolvimento desperta novos caminhos cognitivos.

### **3.8.3 Discussão de conceitos**

Nessa atividade podemos observar a discussão dos conceitos entre os alunos nas falas a seguir:

*Aluno 10: Porque o cloro, que matou as pessoas em guerra traria benefícios para as pessoas?*

*Aluno 3: Isso foi usado em uma ato isolado, hoje o cloro limpa as impurezas da água e traz muito benefícios para a humanidade.*

*Aluno 5: Que isso, se fossem bom o cloro como você fala, não se beberia água mineral, além de ele ta destruindo a camada de*

*ozônio.*

*Aluno 11: O cloro é muito bom para as pessoas, desde que usado corretamente.*

*Aluno 5: Pois é, se coloca um pouquinho a mais mata as pessoas.*

*Aluno 10: Sem contar que as estações de tratamento não têm Químico, para fazer esse controle.*

*Aluno 3: Mas se não é a utilização do cloro no tratamento de água, muitas crianças já teriam morrido.*

Podemos observar que os alunos discutem e defendem as suas idéias com empenho, utilizando o conhecimento adquirido e pesquisado por eles. Fato este que não ocorria com freqüência nos encontros anteriores.

Temos também um momento de experimentação feito pelos alunos, os quais mostram e discutem os conceitos aprendidos. Tal fato pode ser observado nas falas a seguir:

*Aluno 11: Nós vamos mostrar como o cloro age com bactérias, mas não só com bactérias, mas também com vermes*

*Aluno 12: Nós trouxemos minhocas para representar, vamos colocar elas aqui dentro do copo com hipoclorito de sódio e ver o que acontece.*

*Aluno 11: Em menos de um minuto todos morreram. Com isso mostra o tanto que o cloro é importante na limpeza da água e também econômico.*

Com isso observamos que os alunos discutem, além de ciências, valores econômicos, tendo assim utilizado o conhecimento adquirido como suporte para a formação de novas habilidades, hábitos e convicções sobre o assunto abordado, levando este conhecimento para que possam exercer sua cidadania.

#### **3.8.4 Postura dos alunos**

Neste encontro os alunos se mostraram nervosos, pois teriam a presença de dois membros externos, mas seguros quanto ao que iriam apresentar, devido a terem se preparado bem para aquela atividade. Tal fato foi observado e registrado no diário de campo.

Outra postura, que os alunos mostraram neste encontro, foi à compenetração durante toda a atividade, assim como participação. Podemos retratar essa postura com algumas falas a seguir:

*Aluno 2: Nossa eu tava muito nervoso.*

*Professor UFG: Tinha hora que o aluno 10 estava nervoso, você aluno 5 podia ter entrado na fala.*

*Aluno 5: Eu ia falar mas ai travava.*

*Professor UFG: Portanto, se vocês tiverem o conhecimento vocês extraem muito mais das coisas e essa atividade mostrou isso para vocês.*

*Aluno 5: Verdade*

*Professor UFG: Alunos 3, 11 e 12 eu via que vocês discutiam no momento em que eles estavam apresentando, mostrando que*

*estavam concentradas na atividade.*

*Professor 2: Você aluno 3 apesar de nervosa no começo, mostrou segurança na sua fala, meus parabéns.*

Como foram notados nas falas, os alunos mostraram concentração e conseguiram trabalhar bem o nervosismo durante a atividade, mostrando total compromisso e seriedade com a atividade. Cabe salientar aqui, que estes alunos não ganharam nenhuma recompensa com esta atividade, assim como com as outras, e mesmo assim desempenharam um bom trabalho.

### **3.9 Entrevistas com os Professores**

Após as atividades do Clube de Ciências, propusemos uma entrevista semi-estruturada (Apêndice IV), com alguns professores que não participaram da atividade, mas que trabalham com aqueles alunos no decorrer do ano letivo. A maioria dos professores se recusou a responder a entrevista, alegando falta de conhecimento com o assunto ou por que não “achavam” correto a aplicação do lúdico para os alunos.

Mesmo com essa dificuldade, conseguimos a entrevista de dois professores, o que nos mostraram que o Clube de Ciências tornou nossos participantes mais comprometidos com as outras disciplinas, mais interessados em ajudar os colegas e como aumentou o respeito com os demais professores e funcionários da escola que frequentam. Evoluções que podemos analisar através das falas dos professores a seguir:

*Professor 1: Os alunos do Clube de Ciências tiveram melhora na*

*sala de aula?*

*Professor 3: Sim, aquele que é feito a tarde, com alguns outros alunos do matutino né, percebi que eles tem uma, é é, acaba tendo mais intimidade com o professor, começa a se envolver mais com a questão do estudo há uma, então ele se torna mais agradável em sala de aula, há uma facilidade dele ter um aprendizado maior porque há uma relação professor e aluno.*

*Professor 4: Esse grupo de ciências eles estão demonstrando maior participação, dentro da sala de aula, com perguntas, com questionamentos e com procuras, estão ajudando os colegas!*

*Professor 4: De suma importância pois isso demonstra maior participação e maior interesse dos alunos em querer estar participando de uma coisa que a escola mesmo é? Como é que a gente fala? Se posiciona a ter frente com outros alunos!*

*Professor 1: O que você acha do grupo de ciências então?*

*Professor 3: O trabalho científico ele é importante porque estimula a capacidade é é , cognitiva do aluno né! A parti do uso sistemático da informação ele acaba tendo uma uma, idéia mais linear e bem formada a respeito do conhecimento.*

*Professor 4: (se recusou a responder)*

*Professor 1: Você participaria de um grupo de ciências?*

*Professor 3: Participaria sim!*

*Professor 1: Por quê?*

*Professor 3: O grupo de ciências além dele, o aluno ter um estímulo maior a respeito do conhecimento, ele consegue comparar a teoria com a prática dentro de sala de aula. E acaba que o conhecimento acaba sendo mais fixado né!*

*Professor 1: O que você observou de melhor ou de pior desse grupo de ciências?*

*Professor 3: hããã, aspectos positivos, pior não tem jeito de observação. Eu acredito que possa ter desenvolvimento maior da escola, de outros professores, tem é, que expandir este trabalho, basicamente é isso.*

Analisamos assim, que a proposta atingiu o seu objetivo com os participantes, pois eles não apenas evoluíram perante o Clube de Ciências, mas sim para todo o seu convívio, levando o que foi aprendido e não apenas reproduzindo um determinado conhecimento. Também observamos que estes alunos, devido à dinâmica das atividades propostas, têm uma maior facilidade para pedir uma nova explicação, bem como uma melhor leitura e interpretação das literaturas, tendo condições de ajudar seus colegas em dificuldade.

## Capítulo 4 – Considerações Finais

O Clube de Ciências é uma alternativa eficaz para se contextualizar e problematizar as disciplinas que são lecionadas em nível médio. Com isso, há a possibilidade efetiva de um ensino multidisciplinar, como aconteceu com a Química e a Biologia, neste trabalho, com vistas à interdisciplinaridade. Assim, verificamos o aprendizado e o domínio dos conteúdos e das habilidades trabalhadas. Como preconizado pelo Ministério da Educação, quando propõe uma escola onde se desenvolvam as competências e habilidades de forma a preparar os dos estudantes para exercer a cidadania.

A utilização do lúdico e da experimentação como ferramentas de aproximação ao conhecimento de Ciências e à realidade do aluno pode ser prazerosa, como ficou demonstrado. Além disso, observamos mudanças significativas no comportamento e na postura desses alunos como, por exemplo, um maior envolvimento entre eles e melhoria na interação com os professores, mesmo aqueles das outras disciplinas.

Conseguimos, também, vale à pena salientar, a presença dos pais na escola, pois eles ficaram curiosos com a frequência de seus filhos fora do horário habitual, o que não era muito comum, pois o trabalho foi desenvolvido em um horário extra, ou seja, eles iam à escola, assistiam à aula normal com os demais alunos e, uma vez por semana, voltavam no período vespertino.

A Secretaria da Educação do estado de Goiás incentiva os professores que se dispõem a trabalhar com esse tipo de atividade “extracurricular”. Ele deve enviar um projeto que, sendo aprovado, irá reverter num incentivo

financeiro para a realização; ou seja, não é um trabalho que tem a necessidade de ser “voluntário”. Porém, entendemos que o professor deva trabalhar essa forma de ensino em todas as suas aulas, buscando a associação com os demais professores de sua Escola.

Diante do trabalho apresentado, vislumbramos que os futuros professores, possam desenvolver Clubes de Ciências nas suas escolas com discussões teóricas e sugestões de atividades, baseando-se nas apresentadas neste trabalho. Continuaremos com o Clube de Ciências na unidade escolar, assim como, divulgarmos a idéia para outras unidades escolares, tanto da rede pública quanto da rede privada.

Portanto, esperamos que as pessoas que lerem este trabalho, dêem importância ao ensino e se comprometam com o mesmo, se já fazem que possam ter alternativas para manter a qualidade de aprendizado do seu alunado.

Com isso, este trabalho deve incentivar um trabalho multidisciplinar, buscando a interdisciplinaridade e que com essas atividades que foram desenvolvidas, outras pessoas possam desenvolver as suas próprias atividades na busca de um ensino de qualidade e não de quantidade.

## Referências Bibliográficas

AURÉLIO, B de H. F.; mini Aurélio Século XXI Escolar, O minidicionário da língua portuguesa, Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira; 4ª Ed., 2000.

CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B.; O uso do rpg (roleplaying game) como estratégia de discussão e avaliação do conhecimento químico. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Artigo no prelo 2009.

CHATEAU, J.; *O Jogo e a Criança*. Guido de Almeida, São Paulo, Summus Editora, 1987, p.84.

COUSINET, R.; *A Pedagogia da Aprendizagem*. J. B. Damasco Penna, São Paulo, Editora Nacional, 1974, p. 98.

DEUS, T.C.; *A inclusão digital de professores de Química da região Metropolitana de Goiânia*. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Goiás, 2008.

FREIRE, Paulo e SHOR, Ira. *Medo e Ousadia*. Rio de Janeiro. Editora Paz e Terra, 8º ed. 2000.

HUIZINGA, Johan. “*HOMO LUDENS: O jogo como elemento da cultura*”, Editora Perspectiva, 5º ed. 2001.

HOUAISS, Instituto Antônio. *Minidicionário Houaiss da língua portuguesa*. Rio de Janeiro, Editora Objetiva, 2º ed 2004.

KISHIMOTO. T. M. *O Jogo e a Educação Infantil*. IN: *Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação*. KISHIMOTO, T. M. (org). São Paulo, Cortez Editora, 4a. Edição, 1996.

KOTZ, John C. e TREICHEL, Paul M. Jr.. “*Química Geral 1 e Reações Químicas*”. São Paulo. Editora HOMSON, 5ª edição 2005.

LEITE, S. A. da S. e TASSONI, E. C. M. “A afetividade em sala de aula: as condições de ensino e a mediação do professor,” IN: Azzi, R. G. e SADALLA, A. M. F. de A.(org.). **Psicologia e Formação Docente: Desafios e Conversas**, São Paulo. Moderna, 2002.

LOPES, Alice R. C.. *O Ensino Médio em Questão*. Química Nova na Escola. Nº 7, maio 1998.

MALDANER, Otavio Aloísio. *A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química, Professores/Pesquisadores*. Rio Grande do Sul. Unijuí Editora, 3ª Edição, 2006.

OLIVEIRA, N.; SOARES, M.H.F.B.; *Relações entre experimentação e o Ludismo*. Química Nova, submetido, 2009.

PERRENOUD, Philippe. *Dez novas competências para ensinar: convite à viagem*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PERRENOUD, Philippe, THURLER, Monica Gather, MACEDO, Lino de. MACHADO, Nilson José. ALLESSANDRINI, Cristina Dias. *As competências para ensinar no século XXI*. Porto Alegre, Editora Artmed, 2002a.

PERRENOUD, Philippe. PAQUAY, Léopold. ALTET, Marguerite. CHARLIER, Évelyne. *Formando Professores Profissionais, Quais estratégias? Quais competências?*. Porto Alegre, Editora Artmed, 2007.

PERRENOUD, Philippe. *Avaliação: da Excelência à Regulação das Aprendizagens Entre Duas Lógicas*. Porto Alegre Editora Artmed, 1999.

PERRENOUD, Philippe. *A Prática Reflexiva no Ofício de Professor*. Porto Alegre, Artmed, 2002b.

PIAGET, J.; *A Formação do Símbolo na Criança: imitação, jogo, sonho, imagem e representação*. Álvaro Cabral e Cristiano Monteiro Oiticica, Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1972.

RIOS, Terezinha Azeredo. *Compreender e ensinar: por uma docência da melhor qualidade*. São Paulo: Cortez, 2001.

SOARES, Márlon H. F. B. *Jogos e Atividades Lúdicas em Ensino de Química*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Goiás, 2004.

SOARES, Márlon H.F.B. *JOGOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA TEORIA, MÉTODOS E APLICAÇÕES*. Guarapari: Editora ExLibris, 2008.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. *Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais*. São Paulo; Editora Atlas, 1987, reimpressão 2008.

YIN, Robert K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. Porto Alegre, Bookman, 3ª Edição, 2005.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Educação do Distrito Federal. (2008). [http://www.se.df.gov.br/300/30003002.asp?ttCD\\_CHAVE=68525](http://www.se.df.gov.br/300/30003002.asp?ttCD_CHAVE=68525), acesso Março de 2008.

BRASIL. Secretaria de Educação do Estado de Goiás [http://www.educacao.go.gov.br/educacao/ensino/medio/ensino\\_reforma.asp](http://www.educacao.go.gov.br/educacao/ensino/medio/ensino_reforma.asp), acesso Abril de 2008

BRASIL. Ministério da Educação [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf), Brasília 2006a, acesso Abril de 2008

BRASIL. Ministério da Educação

[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_01\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_01_internet.pdf), Brasília b, acesso Maio de 2008

INPE Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (1999). *Exame Nacional do Ensino Médio: Documento Básico 2000*. Brasília: INEP.

BRASIL. Ministério da Educação

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>, Brasil 2002, acesso Maio de 2008

# ANEXO I

## BORRACHA E O PNEU

A borracha natural é um polímero obtido da seiva da seringueira, árvore de origem amazônica, mas que ganhou o mundo, principalmente pela rápida adaptação que sofreu quando, na virada do século, foi plantada com sucesso nas florestas tropicais asiáticas.

Para sua extração são feitos pequenos cortes superficiais no caule da árvore, através dos quais, um é o látex o qual é captado. Depois de sua coagulação e secagem, este material é aquecido e posteriormente processado com outras substâncias químicas, transformando-se em borracha.

Com o passar do tempo, criou-se na Alemanha a tecnologia para fabricá-la artificialmente a partir do petróleo. Apesar de a borracha sintética ser muito parecida com a borracha natural, ela não é tão resistente ao calor e racha com a mudança de temperatura muito rápida. Por isso, os artefatos são sempre constituídos de uma parcela da borracha natural.

No Brasil, a maior parte da borracha produzida industrialmente é usada na fabricação de pneus, correspondendo a 70% da produção. Além disso, ela pode ser empregada em calçados, instrumentos cirúrgicos (como tubos, seringas e outros produtos farmacêuticos, além de luvas cirúrgicas e preservativas).

### Os Pneus

Os pneus foram inventados em 1845, depois que o norte-americano Charles Goodyear descobriu casualmente o processo de vulcanização da borracha, quando deixou cair borracha e enxofre no fogão.

Tornaram-se então substitutos das rodas de madeira e ferro, usadas em carroças e carruagens. A borracha além de ser mais resistente e durável, absorve melhor o impacto das rodas com o solo, o que tornou o transporte mais confortável e funcional.

A maior parte dos pneus hoje é feita de 10% de borracha natural (látex), 30% de petróleo (borracha sintética) e 60% de aço e tecidos (tipo lona), que servem para fortalecer ainda mais a estrutura.

### Produção X descarte

Um estudo feito pela Universidade de Vrije, na Holanda, descobriu que todos os dias são fabricados cerca de 2 milhões de novos pneus no mundo. Isto significa uma produção anual de 730 milhões de pneus (janeiro/1999). Ao mesmo tempo, hoje são transformados em sucata 800 milhões de unidades por ano.

No Brasil, em 1993, 0,5% do lixo urbano brasileiro eram de pneus velhos e fora de uso. Hoje são descartados no país cerca de 17 milhões de pneus por ano.

### Reciclagem e reaproveitamento

Para recuperação e regeneração é necessária a separação da borracha vulcanizada de outros componentes (como metais e tecidos, por exemplo). Os pneus são cortados em lascas e purificados por um sistema de peneiras. As lascas são moídas e depois submetidas à digestão em vapor d'água e produtos químicos, como álcalis e óleos minerais, para desvulcanizá-las. O produto obtido pode ser então refinado em moinhos até a obtenção de uma manta uniforme ou extrudado para obtenção de grânulos de borracha.

A borracha regenerada apresenta duas diferenças básicas do composto original: possuem características físicas inferiores, pois nenhum processo consegue desvulcanizar a borracha totalmente, e tem uma composição indefinida, já que é uma mistura dos componentes presentes. No entanto, este material tem várias utilidades: cobrir áreas de lazer e quadras de esporte, fabricar tapetes para automóveis; passadeiras; saltos e solados de sapatos; colas e adesivos; câmaras de ar; rodos domésticos; tiras para indústrias de estofados; buchas para eixos de caminhões e ônibus, entre outros.

### **Aspectos interessantes**

- O Brasil se encontra em 2º lugar no ranking mundial de recauchutagem de pneus.
- Um pneu de avião a jato pode ser recauchutado até 30 vezes.
- A reciclagem e reaproveitamento dos pneus no Brasil correspondem a cerca de 30 mil toneladas (Cempre, 1999).

### **Outras formas de reciclagem e reaproveitamento dos pneus**

- Proteção de construções à beira mar – nos diques e cais; barragens e contenção de encostas, onde são geralmente colocados inteiros;
- Recauchutagem – são adicionadas novas camadas de borracha nos pneus "carecas" ou sem friso. A recauchutagem aumenta a vida útil do pneu em 40% e economiza 80% de energia e matéria-prima em relação à produção de pneus novos.
- Reaproveitamento energético (fornos de cimento e usinas termoelétricas) - cada quilograma de pneu libera entre 8,3 a 8,5 kilowatts por hora de energia. Esta energia é até 30% maior do que a contida em 1 quilo de madeira ou carvão. As indústrias de papel e celulose e as fábricas de cal também são grandes usuárias de pneus em caldeiras, usando a carcaça inteira e aproveitando alguns óxidos contidos nos metais dos pneus radiais.
- 

### **Importante:**

A queima de pneus para aquecer caldeiras é regulamentada por lei. Ela determina que a fumaça emanada (contendo dióxido de enxofre, por exemplo) se enquadre no padrão I da escala de Reingelmann para a totalidade de fumaças.

### **Estudos, pesquisas e novas tecnologias.**

- A RELASTOMER Tecnologia e Participações S.A. desenvolveram um processo cuja característica básica é a recuperação de borrachas vulcanizadas a baixa temperatura (máximo 80°C), a execução deste processamento na fase líquida e a utilização de catalisador heterogêneo. O produto regenerado apresenta alta homogeneidade, mantendo 75% das características físicas da composição original.
- Um subprojeto interdisciplinar envolvendo pesquisadores das faculdades de Engenharia Civil e Mecânica da Unicamp propõe uma solução de gerenciamento de pneus descartados. A proposta dos professores Carlos Alberto Mariotoni, Caio Glaucio Sánchez e E. Goulart consiste na construção de um reator de leito fluidizado que processa fragmentos de pneus usados, para a obtenção de subprodutos através de sua gaseificação.
- O Departamento de Engenharia Civil da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ) é pioneiro no desenvolvimento de pesquisa relacionada à reutilização de pneus usados em obras de engenharia no Brasil. A PUC-RJ, com apoio da International Development Research Centre (IDRC) e da Geo-Rio e com a participação da Universidade de Ottawa, vem desenvolvendo experimentos de construção de muros de arrimo com pneus e ensaios relativos ao reforço de solos com pneus usados, o que introduz uma resistência e rigidez adicional aos aterros.

### **Formas inadequadas de disposição de pneus e suas conseqüências no ambiente:**

- Jogados em terrenos baldios, acumulam, por causa de seu formato, água da chuva no seu interior, servindo de local onde os mosquitos transmissores de doenças, como a dengue e a febre amarela, colocam seus ovos.
- Colocados em lixões, misturam-se com o resto do lixo, absorvendo os gases liberados pela decomposição, inchando e estourando. Acabam sendo separados e abandonados em grandes pilhas em locais abertos, junto a esses lixões.
- Queimados, podem causar incêndios, pois cada pneu é capaz de ficar em combustão por mais de um mês, liberando mais de dez litros de óleo no solo, contaminando a água do subsolo e aumentando a poluição do ar. Saiba então que isto é proibido pela legislação ambiental!

### **O que pode ser feito?**

- Manter os pneus em lugar abrigado ou cobri-los para evitar que a água entre e se acumule.
- Antes de jogar pneus num aterro, furar as carcaças para deixar escorrer a água ou cortá-las em muitos pedaços, para diminuir seu volume.
- REICLAR, por que: economiza energia - para cada meio quilo de borracha feita de materiais reciclados, são economizados cerca de 75% a 80% da energia necessária para produzir a mesma quantidade de borracha virgem (nova); economiza petróleo (uma das fontes de matéria-prima); reduz o custo final da borracha em mais de 50%.
- REDUZIR o consumo dos pneus, mantendo-os adequadamente cheios e alinhados, fazendo rodízio e balanceamento a cada dez mil quilômetros e

procurar usar pneus com tiras de aço, que têm uma durabilidade 90% maior do que o normal.

**Fontes:**

Brasil – São Paulo ([http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp\\_hoje/pautas/ju142-4.html](http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/pautas/ju142-4.html)) - maio/ 1999; acessado em fevereiro de 2008.

RELASTOMER (21) 590-9148;

Warmer Bulletin n. 64 – jan/1999 pág. 4-5;

Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado, Cempre/IPT –1995;

Pneus (Ficha Técnica nº. 8), Cempre;

Informativo Inst. Ecol. Aqualung, Jan. /fev. de 1999.

## ANEXO II

Elemento

Cloro

O Cloro e seus benefícios

Descoberto a mais de 150 anos, o CLORO é um elemento essencial para a vida cotidiana, participando direta ou indiretamente em cerca de 80% de todos os produtos industrializados, como medicamentos, equipamentos cirúrgicos, eletrônicos, água sanitária, agricultura, automóveis, siderurgia, construção civil, informática,

entre

outros.



### ALGUMAS DE SUAS APLICAÇÕES E BENEFÍCIOS:

- O CLORO esta presente no nosso dia-a-dia em hospitais, equipamentos de ressonância magnética, filmes para equipamentos de raios-X, reagentes para laboratórios;
- É também utilizado na esterilização e higienização dos ambientes hospitalares significativamente no combate a infecções.
- Produtos a base de CLORO, utilizados nas plantações, protegem as lavouras, assegurando o fornecimento de culturas com ótima qualidade. Através do uso da Água Sanitária (NaCl + Água), os alimentos também podem passar por um processo peculiar de higienização.
- O CLORO também tem como derivados centenas de produtos químicos presentes na siderurgia, autopeças, manutenção, Construção Civil. Um dos seus principais derivados é o Policloreto de Vinila (PVC), sendo um plástico bem versátil e de alta qualidade. Na construção civil, por exemplo, garante praticidade na relação custo/benefício, resistência, design moderno e segurança, sem contar na sua aplicabilidade nas construções ou reformas.
- 87 % dos remédios contem ou são fabricados com o uso de CLORO. Ele é fundamental na obtenção de medicamentos para tratamento de moléstias do Coração, hipertensão, Câncer, AIDS, Pneumonia, alergias, diabetes e meningite. O CLORO é também eficaz como agente antibacteriano e como antifúngico.

No Brasil o CLORO, foi industrializado a partir de 1933. Hoje o setor tem 12 unidades de fabricação que são responsáveis por 1,2 milhões de toneladas por ano. A produção brasileira apresenta 60% do mercado latino-americano, tendo um parque industrial moderno e competitivo.

O consumo de CLORO, no Brasil ainda assim é muito baixo, demonstrando a realidade da saúde publica no Brasil. Com a utilização do CLORO, países desérticos resolveram problemas como o saneamento básico no tratamento de água. No Brasil, infelizmente, 30% da população sequer tem acesso à rede de esgoto e 58% dos municípios não tem água tratada.

## **II - O CLORO E A SAÚDE PÚBLICA**

· 98% Da população Americana consome água tratado com CLORO, ou consomem produtos derivados que atuam também na desinfecção e tratamento da Água.

Nos Estados Unidos logo que o CLORO foi introduzido nos reservatórios de Água, as mortes por febre Tifóide caíram de 25000 por ano (2083 mortes por mês) no início do século passado, para não mais de 20 mortes por ano em 1960. (1,6 mortes por mês).

· A Organização Mundial de Saúde, Calcula que 25000 crianças morrem por dia diante onde a água não é tratada com CLORO, pois acabam sendo infectadas por doenças que se espalham por veiculação hídrica.

## **III – CLORO - UMA DAS DESCOBERTAS DO MILÊNIO**

Recentemente a revista LIFE, citou que a purificação da água através do CLORO, é provavelmente o mais significativo avanço da saúde pública mundial. Estando em 46º Lugar entre as 100 (cem) maiores descobertas dos últimos 1000 anos. Avanços usando o CLORO na água foram cada vez mais sendo aperfeiçoados através dos tempos ocasionando assim em outras descobertas e outros benefícios à saúde, incluindo pesquisas com DNA, entre muitos outros.

Na mesma matéria a revista afirma que o CLORO antes de ser utilizado pelos Americanos eram vítimas de 25000 mortes por ano que eram causados pela febre Tifóide no começo do Século Passado (1900). Nos dias de hoje 98% das reservas de água nos Estados Unidos são tratadas com CLORO ou produtos derivados de CLORO que dão um suporte também no tratamento, tendo como resultado menos de 20 (vinte) mortes por febre Tifóide foram registradas nos Estados Unidos desde 1990.

O CLORO é o melhor método de purificação utilizado porque é o único desinfetante que garante a proteção até o seu usuário final com a mesma qualidade e segurança como acontece no início do seu tratamento, Segundo Howlett Jr. Diretor Executivo Do Conselho Mundial de CLORO (CCC – Chlorine Chemistry Council), “Significa que a Água tratado com CLORO é protegida de toda a forma desde a estação de tratamento até o seu usuário final. Desde que começaram a utilizar o CLORO em larga escala para o tratamento de Água em 1908, na Cidade de Nova Jersey, a CLORAÇÃO, da Água ajudou a eliminar várias doenças transmitidas pela água, desta maneira doenças venéreas incluindo a Cólera, Febre Tifóide, disenteria e salmonelíase.

## **IV – BENEFÍCIOS PÓS EVENTOS NATURAIS**

Para proporcionar uma água pura para o consumo de aproximadamente 1,5 Bilhões de pessoas que mais precisam de água, os reservatórios de água tratada com CLORO, são utilizados em todo o mundo.

Após os danos causados pelo EL NINO, desastres naturais no México, Cuba e Equador, que deixaram milhões de pessoas sem água potável, então a The Water Relief Network, que é uma entidade co-ligada com o Conselho Mundial de CLORO (CCC) e a também com a Cruz Vermelha Internacional doaram água já tratada com CLORO, para hospitais, clínicas e campos de apoio, para a população mais

necessitada não fosse atingida e contaminada por doenças predominantes nesses tipos de situações onde a saúde fica muito vulnerável.

Nesse mesmo plano 92% dos agentes encarregados da saúde pública nos Estados Unidos, concordam que em um levantamento que o produto CLORO, é crucial para a eliminação de doenças transmitidas pela água. E ainda 87% dos agentes de saúde pública dos Estados Unidos citaram a CLORAÇÃO, como o meio mais seguro de manter a qualidade da água.

No ano de 2008 as inundações ocorridas no sul do Brasil também deixaram dezenas de milhares de pessoas ao desabrigo, e expostas as mais diversas doenças que são veiculadas pela água contaminada. Numa ação conjunta entre a defesa civil e a indústria de cloro através da ABICLOR, foram enviadas remessas de hipoclorito de sódio para desinfecção das localidades atingidas e da água a ser distribuída a população.

## **V – O CLORO NO COMBATE AO "MEXILHÃO DOURADO"**

O mexilhão dourado é um molusco bivalve oriundo da Ásia que chegou ao nosso continente na água de lastro de navios mercantes. Trata-se de um espécime que não possui predadores naturais, e portanto sua disseminação e reprodução desordenada tem interferido em várias áreas da atividade econômica. Um exemplo disso é o setor de geração de energia elétrica. O mexilhão dourado, ao penetrar nos dutos de condução de água para refrigeração das turbinas dos geradores, fixam-se nas paredes e multiplicam-se a ponto de reduzir a vazão e conseqüentemente prejudicar o processo de refrigeração. Para limpeza desses dutos é necessária a paralização dessas turbinas elevando grandemente o custo de manutenção. Com a aplicação de cloro gás através de sistema projetado especificamente para esse fim, as paradas por conta de infestação do mexilhão dourado foram eliminadas, bem como os custos adicionais com manutenção.

## **VI – CLORO – LIÇÕES DA NATUREZA**

O CLORO é uma ocorrência química natural, produzindo mais outros 90 (noventa) produtos. O CLORO é o 19º material mais achado no planeta, suas propriedades químicas ditam o seu "Comportamento" e distribuição nas camadas da atmosfera terrestre, são estas: Hidrosfera (Água Terrestre), Atmosfera (Camada Gasosa que cerca nosso planeta; Geosfera (Pedras e o solo terrestre); e a Biosfera (Organismos vivos e mortos). Encontrado em maior quantidade na hidrosfera, por causa da solubilidade da água do mar, ou seja tem uma qualidade solúvel, ou seja tem características de que esse tipo de substância possa ser absorvida por outras.

## ANEXO III

### **Perigo nas piscinas: academias deixam de usar o cloro**

**10.08.05** - Perigo nas piscinas: academias deixam de usar o cloro

A proposta de adoção de produtos alternativos ao cloro no tratamento da água utilizada em piscinas tem sido uma prática freqüente até mesmo em grandes academias de esporte. Nestes casos, a desinfecção é realizada por meio da aplicação de raios ultravioletas ou pelo uso de compostos à base de ozônio ou sal, que supostamente trariam menos danos à saúde e ao meio-ambiente. Porém, Segundo Jorge Monteiro, diretor industrial da Pan-Americana Indústrias Químicas, os métodos são perigosos. “É um risco, por exemplo, utilizar piscinas tratadas somente com sal, pois o produto não tem nenhuma ação de desinfecção”, diz.

Para o diretor, o cloro é a substância mais eficiente no combate aos microorganismos nocivos à saúde, (como bactérias, vírus, protozoários, vermes, fungos, algas, entre outros), devido ao seu poder residual. Isto significa que o produto não perde sua característica germicida e está sempre pronto para agir na presença de um agente externo. O ozônio e os raios ultravioletas, no entanto, só fazem a desinfecção instantânea, permitindo o aparecimento de microorganismos pouquíssimo tempo depois da aplicação. “Estas substâncias não conseguem se manter em equilíbrio com a água e exigem aplicação contínua e um controle de qualidade mais complicado se comparado ao do cloro, que é feito por meio de kits simples, vendidos em lojas de piscinas”.

Além disso, a utilização desses tratamentos oferece um custo maior, o que torna a sua implementação menos vantajosa. No caso do tratamento com ozônio, o sistema de filtração da água tem que estar ligado todo o tempo. Com o alto preço da energia elétrica, a operação desse sistema acaba sendo muito, muito cara. Já o sistema de salinização trata-se, nas palavras do diretor, de uma “propaganda enganosa”. Isto porque o processo prevê o processamento do sal em uma máquina de eletrólise, resultando na produção do hipoclorito de sódio, derivado do cloro. “O vendedor condena o cloro, mas o que ele acaba comercializando é um processo que fabricará o produto no local da piscina”, completa.

Outro tratamento muito prestigiado pelas academias, mas que tem sua eficiência questionada, é o gás carbônico. Segundo William Arthur Millett, líder de segurança, saúde e higiene da Carbocloro, gás carbônico não tem nenhuma ação germicida ou desinfetante. “Sua solução em água forma o ácido carbônico, incapaz de eliminar microorganismos danosos à saúde”, diz. Millett afirma que se o gás carbônico fosse desinfetante, “poderíamos usar água mineral gasosa como produto de limpeza da água das piscinas ou na desinfecção doméstica, no lugar de água sanitária”.

Millet e Monteiro refutam a afirmação, defendida por muitos gestores de academia, de que o cloro provoca malefícios como irritação na pele, alergias e danos ao cabelo. “Usado na dosagem correta, (1,0 e 3,0 partes por milhão), facilmente verificada pelos kits de controle, não causa nenhum tipo de problema ao usuário”, diz o diretor da Pan-Americana. Ele exemplifica: “a água que consumidos diariamente contém cloro na dosagem correta e não traz nenhum dano aos órgãos do corpo, muito sensíveis”.

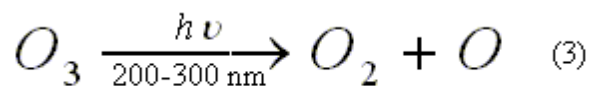
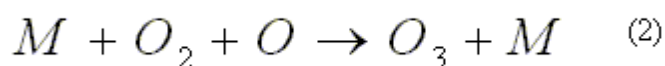
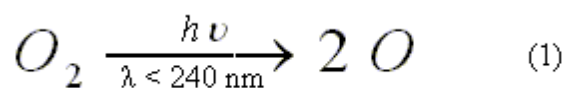
A preferência por produtos alternativos é preocupante. “Algumas das grandes academias estão utilizando a suposta eficiência dos novos tratamentos da água como argumento de venda e isso faz com que as menores também sigam os mesmos passos”, diz Monteiro. “Esse modismo só pode trazer prejuízos ao usuário, que irá nadar em uma piscina com a qualidade da água comprometida e que oferece riscos a sua saúde”, completa. Cabe lembrar que os regulamentos oficiais de vigilância sanitária obrigam o uso de cloro e seus derivados em piscinas para mantê-las saudáveis como, por exemplo, o decreto estadual (São Paulo) 13.166 de 23/01/1979 e o Roteiro de Inspeção de Piscinas do Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo (<http://www.cvs.saude.sp.gov.br/rotpisci.html>).

E os produtores de cloro não são os únicos a criticarem a nova tendência no tratamento. O presidente da Associação Brasileira de Academias (Acad), Carlos Tieghi, ao comentar a filiação da Abiclor à entidade, afirmou que “a aproximação da Abiclor com as academias reflete o compromisso do setor com a desinfecção e manutenção da qualidade da água utilizada nas piscinas”.

## Ozônio

A estratosfera é a “casa” da camada de ozônio, que desempenha um papel crucial para a existência de vida na Terra.

O ozônio (O<sub>3</sub>) e o oxigênio molecular (O<sub>2</sub>) equilibram-se na estratosfera devido à ação da luz ultravioleta emanada pelo Sol:



M, é uma espécie inerte qualquer, tal como o N<sub>2</sub>.

Na primeira reação, a energia da radiação solar (com  $\lambda < 240 \text{ nm}$ ) dissocia (foto dissociação) a molécula de O<sub>2</sub> em dois átomos de oxigênio (extremamente reativos), que se pode combinar com outras

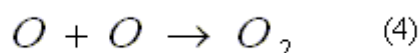
moléculas de  $O_2$  para produzir ozônio, um gás azulado com um característico odor penetrante. A espécie inerte M desempenha um papel importante nesta reação exotérmica, pois absorve parte da energia libertada e evita deste modo a decomposição espontânea da molécula de  $O_3$ . A energia que não é absorvida por M perde-se sob a forma de calor. Estas reações de produção e destruição do ozônio são designadas de “reações de Chapman”.

Ocasionalmente, o ozônio pode ser detectado na vizinhança de equipamento de alta-voltagem, onde as descargas elétricas causam a conversão de  $O_2$  a  $O_3$ . Assim, junto a motores elétricos, foto copiadores ou até mesmo junto a lâmpadas UV nos supermercados podemos sentir o intenso cheiro do ozônio!

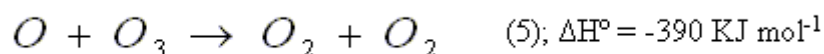
Nas áreas urbanas, o dióxido de azoto ( $NO_2$ ) é produzido a partir da oxidação do óxido nítrico (NO), um produto de combustão a alta temperatura. Por conseguinte, o dióxido de azoto, é dissociado pela luz originando átomos de oxigênio, que produzirão  $O_3$  na troposfera.

A presença do ozônio como poluente junto à superfície da Terra causa severas irritações nas membranas respiratórias e nos olhos. Porém, na atmosfera “superior”, o ozônio desempenha um papel de extrema importância: absorve radiação UV de comprimentos de onda entre 200-300 nm (ver equação 3). A radiação com estes comprimentos de onda é capaz de destruir as complexas moléculas que constituem os sistemas bioquímicos. O ozônio funciona como um filtro atmosférico natural, prevenindo que a Terra seja atingida por esta luz, protegendo a Terra dos malefícios que esta radiação provoca. A formação e destruição do ozônio por processos naturais (reações indicadas) é um equilíbrio que mantém uma concentração de ozônio constante na estratosfera.

O ozônio é muito reativo e reage com os átomos de oxigênio. Os átomos de oxigênio produzidos na reação 1 podem colidir com outro átomo de oxigênio:

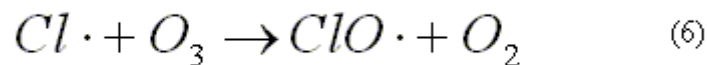


Podem até reagir com  $O_2$  (equação 2) onde  $\Delta H^\circ = -100 \text{ KJ mol}^{-1}$  ou, mesmo com o ozônio:

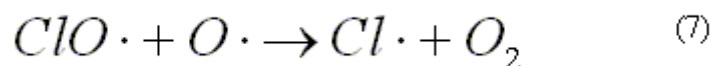


Mas os átomos de oxigênio não são os únicos radicais que podemos encontrar na estratosfera. Há outros radicais que podem remover o ozônio reagindo com ele. Um radical muito importante é o átomo de cloro (Cl). Pequenas quantidades de cloro metano,  $CH_3Cl$ , atingem a estratosfera como resultado de processos naturais (fogos florestais, oceano,...). Uma vez na estratosfera, o cloro metano é dissociado pela radiação solar originando átomos de cloro.

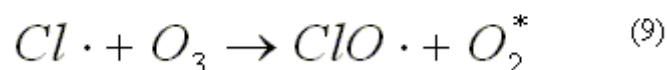
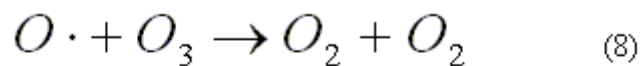
Outros compostos contendo cloro chegam à estratosfera, em grandes concentrações, como resultado das atividades humanas. Estes também absorvem radiação solar e dissociam-se originando átomos de cloro, como veremos adiante. Os átomos de cloro reagem com o ozônio do seguinte modo:



O ClO. formado é outro radical reativos e pode reagir com átomos de oxigênio:



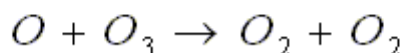
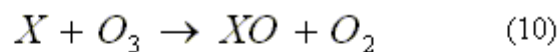
Assim, temos a competição entre duas reações podendo ambas remover o ozônio da estratosfera:



A concentração de átomos Cl na estratosfera é menor que a concentração de átomos O, mas, a reação de O<sub>3</sub> com Cl é mais rápida que a reação de O<sub>3</sub> com O. Assim, a reação com Cl tem uma maior contribuição para a remoção do ozônio. E, para mais, os átomos de Cl são constantemente regenerados num ciclo catalítico (reações 6 e 7) podendo voltar a reagir com O<sub>3</sub>. O seu efeito pode ser devastador!

Os átomos de cloro não são os únicos radicais presentes na estratosfera a puderem destruir o ozônio num ciclo catalítico.

Se representarmos por X os radicais podemos reescrever as equações 6 e 7, como:



Outros radicais importantes que o podem fazer são:

- A radical hidroxila formada por reação dos átomos de oxigênio com a água na estratosfera;
- O monóxido de azoto reage com o ozônio para formar NO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>. NO<sub>2</sub> pode depois reagir com átomos de O libertando NO e O<sub>2</sub> para completar o ciclo catalítico. NO e NO<sub>2</sub> são ambos radicais, mas são relativamente estáveis e podem ser preparados e recolhidos como substâncias moleculares comuns;
- O bromo atômico, produzido, por exemplo, por uma pequena quantidade de dibromo metano (tem um maior impacto na destruição do ozônio na estratosfera do que o cloro atômico).

### Efeitos Antropogénicos Sobre a Camada de Ozônio

[Em 1930, o físico do General Motors, Thomas Midgley Jr., preparou o primeiro clorofluorocarboneto (composto de carbono contendo cloro e flúor). Depois dele, também outros químicos prepararam compostos semelhantes, formando a família dos CFCs, dos quais os mais vulgarmente usados são o CCl<sub>3</sub>F (CFC – 11), o CCl<sub>2</sub>F<sub>2</sub> (CFC – 12) e o CCl<sub>2</sub>FCClF<sub>2</sub> (CFC – 113).]

Desde há muitos anos que os químicos andam preocupados com os compostos lançados para a atmosfera devidos às atividades humanas e as suas possíveis interações com a camada de ozônio.

Em 1970, começaram por se pôr em causa os óxidos de azoto [NO<sub>x</sub> (NO e NO<sub>2</sub>)] libertados pelos *aircrafts* e os seus possíveis danos sobre a camada de ozônio. Contudo, este até nem seria o problema mais preocupante pois o número de *aircrafts* era reduzido.

O maior problema anteviu-se mais tarde, [em 1974, quando o Prof. Sherry Rowland e o Dr. Mario Molina publicaram um artigo onde prediziam que os clorofluorocarbonetos \(CFC's\), conhecidos pelo nome comercial de \*Fréons\*, iriam destruir a camada de ozono \(clica aqui para ver artigo - 96 kb\).](#)

Estes compostos apresentam um conjunto de características que os tornaram espantosos aos olhos dos seus criadores (estas propriedades são devidas à ligação C – F que é bastante forte e termicamente

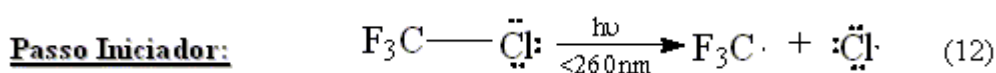
estável); eram quimicamente estáveis, não apresentavam qualquer cheiro, não eram inflamáveis, não eram corrosivos e a sua produção era econômica.

Tornaram-se populares como refrigerantes de frigoríficos e ar condicionado, propulsores de *sprays*, gases de limpeza de componentes eletrônicos, esterilizadores de instrumentos hospitalares... Substituindo o SO<sub>2</sub> e o NH<sub>3</sub> líquidos, ambos muito tóxicos. Mas era demasiado bom para ser verdade!

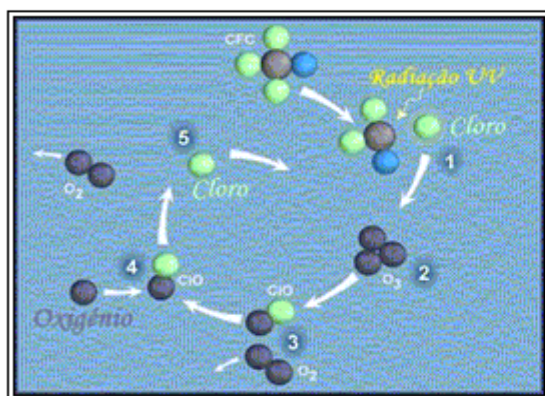
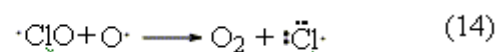
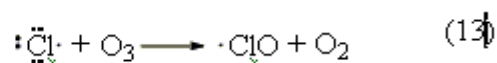
Em 1974, Rowland e Molina mostraram que grandes quantidades de compostos potenciais geradores de flúor, cloro e bromo no estado atômico poderiam acelerar o desaparecimento do ozônio. Molina e Rowland sugeriram então, que os clorofluorocarbonetos (CFCs) produzidos industrialmente podiam decompor-se por ação fotoquímica, originando um átomo de halogênios. A comunidade científica ficou chocada, assim como as indústrias que produziam estes compostos que se revelaram, afinal, catastrófica para o futuro da humanidade!

Como já vimos a parte mais energética da luz UV pode causar fotólise e produzir assim reações químicas. Os componentes principais da atmosfera, O<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>, absorvem comprimentos de onda até 250 nm e protegem assim a Terra. Nas camadas superiores da atmosfera – na estratosfera, existe o ozônio que absorve luz de comprimentos de onda entre 250 nm a 300 nm, constituindo a única proteção da Terra contra esta radiação UV.

As moléculas de CFCs (relativamente inertes) demoram entre 10 a 20 anos a chegar à estratosfera (sem sofrer qualquer modificação até lá), mas uma vez lá chegadas e irradiadas pela luz UV, as ligações C – Cl nas moléculas dos CFCs sofrem cisão, originando o cloro atômico.



**Passos de propagação:**

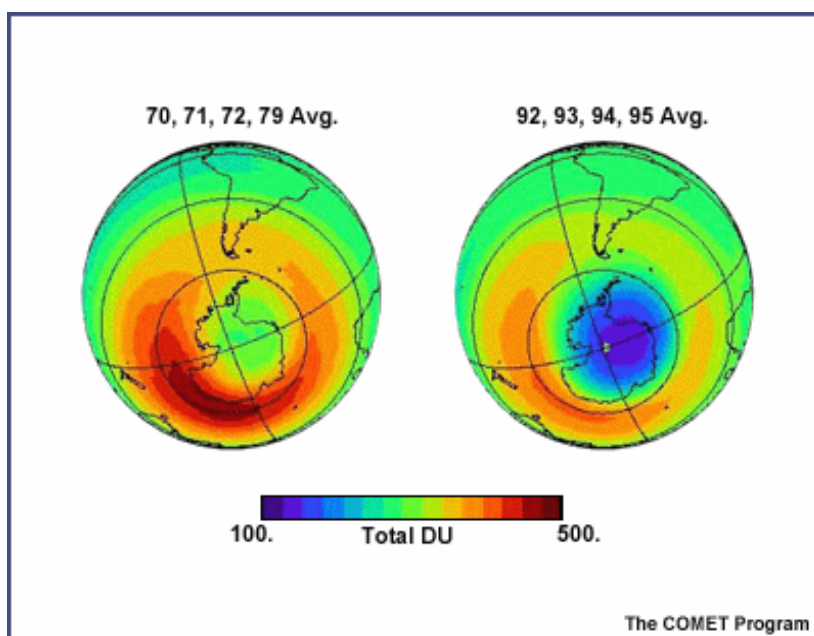


**Figura 1:** Figura ilustrativa das reações 13 e 14.

O resultado destes três passos é a conversão de uma molécula de ozônio e um átomo de oxigênio em duas moléculas de oxigênio diatômico. Tal como em outras reações com radicais, às espécies reativas

consumidas num passo de propagação (Cl) são regeneradas no outro. A espécie  $\times\text{ClO}$ , é um intermediário porque é produzida na primeira etapa elementar (13) e destruída na segunda (14).

Em 1985, os cientistas examinaram a atmosfera sobre a Antártica e fizeram uma estrondosa descoberta! Leituras com satélites, balões e outros instrumentos indicaram a presença de um “buraco” sobre a Antártida. O efeito é particularmente dramático na Primavera devido às especiais condições climatéricas. Estudos posteriores permitiram concluir que a natureza da estratosfera polar Ártica era semelhante, em muitos aspectos, à estratosfera polar Antártica; no entanto a perda de ozônio sobre o Ártico ocorre numa escala muito menor do que sobre a Antártida.



**Figura 2:** Vista de satélite da camada de ozônio. Nas figuras pode ver-se como tem evoluído o “buraco” de ozônio desde 1970 a 1995 (um período de 25 anos) - a zona a azul representa uma menor concentração de ozônio.

As “moléculas de sonho” transformaram-se num pesadelo como exterminadoras da camada de ozônio não se conhecendo, até agora, mecanismos para a sua destruição. Os avisos de Rowland e Molina datam de 1974, mas só passados 15 anos as comunidades científicas e políticas concordaram com a redução progressiva da produção de CFCs. A comunidade internacional, consciente dos efeitos adversos resultantes de uma diminuição da concentração de ozônio na estratosfera, reuniu esforços na tentativa de reduzir a produção ou mesmo eliminar tais substâncias e descobrir compostos alternativos. Este esforço levou à assinatura de vários acordos, o mais importante dos quais foi o *Protocolo de Montreal* sobre substâncias que destroem a camada de ozônio.

O *Protocolo de Montreal* (16 de Setembro 1987) traduz o acordo na abolição dos CFCs até ao ano 2000, para as nações industrializadas e 2010 para as outras.

Também foi assinada a *Convenção de Viena* com o mesmo fim. E, nos E.U.A., a *U.S. Environmental Protection Agency* (EPA) continua a estabelecer regulamentos para eliminar estes compostos químicos.

Além dos CFCs, existem ainda outros compostos responsáveis pela destruição da camada de ozônio:

- Compostos com bromo, chamados *halons* e HBFCs, usados nos extintores de incêndio de classe D e metilbrometo, um pesticida de largo uso (cada átomo de bromo destrói centenas de vezes mais moléculas de ozônio do que uma de cloro!);
- O fenômeno das erupções de energia solar (jactos eletrônicos) com origem nas manchas solares que incidem periodicamente e causam os fenômenos da “aurora boreal”.

É claro, que todos estes fatores têm a sua influência, mas os CFCs, sem dúvida são os principais responsáveis.

#### Alternativas aos CFCs

Alternativas aos CFCs	Prós	Contras
<b>HCFCs</b> <b>(hidrocloro- fluorcarbonetos)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Degradam-se mais rapidamente (2-20 anos).</li><li>-São 90% menos perigosos para a camada de ozônio.</li><li>-Podem ser usados em sprays (aerossóis), refrigeração, ar condicionado, espumas e agentes de limpeza (embora com restrições).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-São gases de estufa.</li><li>-Destroem o ozônio, quando usados em grandes quantidades</li><li>-Efeitos na saúde ainda desconhecidos.</li><li>-HCFC-113 causa tumores no pâncreas.</li><li>-Podem baixar a eficiência energética das suas aplicações.</li></ul>
<b>HFCs</b> <b>(hidrogeno-</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Degradam-se mais depressa (2-20 anos).</li><li>-Não contêm cloro, destruidor do ozônio.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-São gases de estufa.</li><li>-Estão por resolver questões relacionadas com inflamabilidade e</li></ul>

<b>fluorcarbonetos)</b>	-Podem ser usados em sprays, refrigeradores, ar condicionado e espumas.	toxicidade. -Causam diminuição da eficiência energética. -A produção de HCFC-134a, um substituto na refrigeração, produz igual quantidade de metilclorofórmio, também destruidor do ozônio.
<b>Hc (hidrocarbonetos – propano e butano)</b>	-Baratos e de fácil aplicação. -Usam-se em sprays, espumas, refrigeração e agentes de limpeza.	-Podem ser venenosos. -São inflamáveis. -Provocam poluição ao nível do solo.
<b>Amoníaco</b>	- Alternativa simples para refrigeração, largamente usada antes dos CFCs	-Tóxico por inalação. -Deve ser manuseado com cuidado.
<b>Vapor de água</b>	- Eficaz para algumas operações de limpeza de instrumentos médicos.	-Polui a água, que tem se ser tratada. -Desperdiça água, a não ser que seja despoluída e reutilizada.
<b>Terpenos</b>	-Eficaz na limpeza de peças eletrônicas.	-Nenhuns.

# APÊNDICE I

## QUESTIONÁRIO

### 1. GERAL

1.1 NOME: \_\_\_\_\_

1.2 IDADE: \_\_\_\_\_

### 1.3 RENDA FAMILIAR:

( ) Menor que um salário mínimo ( ) De 1 a 4 salários mínimos ( ) Maior que 4 salários mínimos

### 1.4 ESCOLARIDADE DOS PAIS:

#### Pai

- ( ) Não sabe ler/escrever
- ( ) Alfabetizado
- ( ) Ensino Fundamental incompleto
- ( ) Ensino fundamental completo
- ( ) Ensino Médio incompleto
- ( ) Ensino Médio completo
- ( ) Ensino Superior incompleto
- ( ) Ensino Superior completo
- ( ) Especialização
- ( ) Mestrado
- ( ) Doutorado

#### Mãe

- ( ) Não sabe ler/escrever
- ( ) Alfabetizado
- ( ) Ensino Fundamental incompleto
- ( ) Ensino fundamental completo
- ( ) Ensino Médio incompleto
- ( ) Ensino Médio completo
- ( ) Ensino Superior incompleto
- ( ) Ensino Superior completo
- ( ) Especialização
- ( ) Mestrado
- ( ) Doutorado

### 1.5 SITUAÇÃO NO MERCADO DE TRABALHO (dos pais)

( ) Empregado ( ) Estudante ( ) Aposentado ( ) Desempregado  
Outros \_\_\_\_\_

### 1.6 QUAIS SÃO AS SUAS EXPECTATIVAS, QUANTO:

Aos estudos:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ao seu futuro profissional:

\_\_\_\_\_

## 2 ESPECÍFICOS

### Na escola:

#### 2.1 Disciplina(s) que você mais gosta:

( ) exatas: \_\_\_\_\_.

( ) humanas: \_\_\_\_\_.

( ) biológicas: \_\_\_\_\_.

Motivo: \_\_\_\_\_

#### 2.2 Disciplina(s) que você tem dificuldade.

( ) exatas: \_\_\_\_\_.

( ) humanas: \_\_\_\_\_.

( ) biológicas: \_\_\_\_\_.

Motivo: \_\_\_\_\_

**2.3** O que você acha da escola ou dos professores promoverem atividades extra classe para a melhoria de sua aprendizagem?

( ) Não há necessidade ( ) Pouco Necessário; ( ) Necessário; ( ) Muito necessário.

**2.4** O espaço físico da sua escola é

( ) Satisfatório ( ) Insatisfatório

Explique:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**2.5** Sua relação com os colegas de estudo é:

( ) Ótima ( ) Muito Boa ( ) Boa ( ) Ruim

Explique:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### **3 DISCIPLINA DE QUÍMICA:**

**3.1** As aulas de Química são:

( ) Ótima ( ) Muito Boa ( ) Boa ( ) Ruim

Explique:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**3.2** Sua convivência com o professor de Química é:

( ) Ótima ( ) Muito Boa ( ) Boa ( ) Ruim

Explique:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**3.3** Você acha importante estudar Química:

( ) Sim ( ) Não

Explique:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**3.4** Você colabora com a aula de Química:

( ) Sim ( ) Não

Explique:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**OBRIGADO!!!**

## APÊNDICE II

COLÉGIO ESTADUAL XXX

Aos senhores pais ou responsáveis

Comunicamos aos senhores pais e responsáveis que o seu filho (a) matriculado na \_\_\_\_\_ do ensino médio, foi convidado (a) a participar de um projeto de pesquisa na área de Química, sob orientação do professor mestrando **Adriano José de Oliveira**, docente desta instituição de ensino. Para tanto, necessitamos do vosso consentimento para que possamos desenvolver um bom trabalho, tendo em vista que o trabalho será filmado. Caso deseje conhecer com detalhes o referido projeto, favor entrar em contato conosco para maiores esclarecimentos.

Agradecemos à atenção,

---

Adriano José de Oliveira

---

Assinatura do responsável

## APÊNDICE III

### Planejamento 1

**Assunto:** Elementos, métodos de separação de misturas, leitura de gráficos e poluição.

**Objetivo:** Que os alunos se apropriem do conhecimento químico apresentado para que possam interpretar e avaliar substâncias presentes no dia-a-dia tanto em forma de texto como na forma de conteúdo.

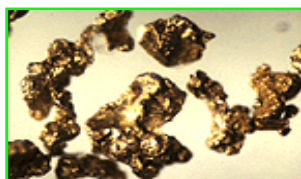
**Habilidades:** Caracterizar substâncias, transformações químicas e suas implicações econômicas.

**Conteúdos:** Conceito de substância, métodos de separação de misturas, transformações químicas e valores econômicos.

**Estratégias:**

- Textos (“A história do Alumínio”, “Osmose Reversa” e “Escassez e a Poluição das águas”.);
- Debate;
- Explicação em cima das informações oferecidas pelos textos;
- Recolhimento de dados dos textos para fabricação de uma revista.

## APÊNDICE IV



**Cobre - Cu**

Número atômico	29
Densidade	8,9
Volume Atômico	7,1
Ponto de Fusão	1357
1ª Energia de Ionização	1957
Eletroafinidade	1,95
Eletroafinidade	118,5
Raio Atômico	128



**Bromo - Br**

Número atômico	35
Densidade	3,2
Volume Atômico	23,5
Ponto de Fusão	266
1ª Energia de Ionização	2103
Eletroafinidade	2,96
Eletroafinidade	325
Raio Atômico	114



**Estrôncio - Sr**

Número atômico	38
Densidade	2,6
Volume Atômico	33,7
Ponto de Fusão	1042
1ª Energia de Ionização	1064
Eletroafinidade	0,95
Eletroafinidade	5
Raio Atômico	215



**Prata - Ag**

Número atômico	47
Densidade	10,5
Volume Atômico	10,3
Ponto de Fusão	1235
1ª Energia de Ionização	2073
Eletroafinidade	1,93
Eletroafinidade	125,6
Raio Atômico	144



**Iodo - I**

Número atômico	53
Densidade	4,9
Volume Atômico	25,7
Ponto de Fusão	387
1ª Energia de Ionização	1845
Eletroafinidade	2,66
Eletroafinidade	295
Raio Atômico	133



**Césio - Cs**

Número atômico	55
Densidade	1,87
Volume Atômico	71,1
Ponto de Fusão	301
1ª Energia de Ionização	2421
Eletroafinidade	0,79
Eletroafinidade	4,5
Raio Atômico	265



**Bário - Ba**

Número atômico	56
Densidade	3,51
Volume Atômico	39,2
Ponto de Fusão	998
1ª Energia de Ionização	965
Eletroafinidade	0,89
Eletroafinidade	14
Raio Atômico	222



**Tungstênio - W**

Número atômico	74
Densidade	19,3
Volume Atômico	9,53
Ponto de Fusão	3683
1ª Energia de Ionização	770
Eletroafinidade	2,36
Eletroafinidade	78
Raio Atômico	139



**Ouro - Au**

Número atômico	79
Densidade	19,4
Volume Atômico	10,2
Ponto de Fusão	1337
1ª Energia de Ionização	1980
Eletroafinidade	2,54
Eletroafinidade	223
Raio Atômico	144



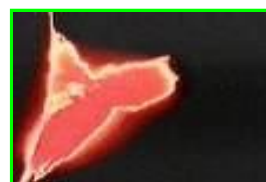
### Mercúrio - Hg

Número atômico	80
Densidade	13.5
Volume Atômico	14.8
Ponto de Fusão	234
1ª Energia de Ionização	1810
Eletronegatividade	2
Eletroafinidade	- 18
Raio Atômico	151



### Rádio - Ra

Número atômico	88
Densidade	5
Volume Atômico	45.2
Ponto de Fusão	973
1ª Energia de Ionização	979
Eletronegatividade	0.9
Eletroafinidade	-
Raio Atômico	223



### Hidrogênio - H

Número atômico	1
Densidade	8.9
Volume Atômico	0.5
Ponto de Fusão	14.4
1ª Energia de Ionização	14.06
Eletronegatividade	2.2
Eletroafinidade	-
Raio Atômico	37.1



### Lítio - Li

Número atômico	3
Densidade	0.53
Volume Atômico	13.1
Ponto de Fusão	453.74
1ª Energia de Ionização	7394.4
Eletronegatividade	0.98
Eletroafinidade	59.63
Raio Atômico	152



### Sódio - Na

Número atômico	11
Densidade	0.971
Volume Atômico	23.7
Ponto de Fusão	371.01
1ª Energia de Ionização	4568.4
Eletronegatividade	0.93
Eletroafinidade	52868
Raio Atômico	186



### Neônio - Ne

Número atômico	10
Densidade	0.0009
Volume Atômico	16.7
Ponto de Fusão	24.53
1ª Energia de Ionização	3952.2
Eletronegatividade	0
Eletroafinidade	-
Raio Atômico	71



### Nitrogênio - N

Número atômico	7
Densidade	0.001250
Volume Atômico	17.3
Ponto de Fusão	63.34
1ª Energia de Ionização	2856
Eletronegatividade	3.04
Eletroafinidade	6.75
Raio Atômico	70



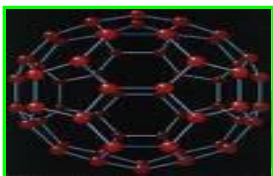
### Oxigênio - O

Número atômico	8
Densidade	0.001429
Volume Atômico	14
Ponto de Fusão	54.8
1ª Energia de Ionização	3388.2
Eletronegatividade	3.44
Eletroafinidade	1.41
Raio Atômico	73



### Berílio - Be

Número atômico	4
Densidade	1848
Volume Atômico	5
Ponto de Fusão	1551.2
1ª Energia de Ionização	1757.1
Eletronegatividade	1.57
Eletroafinidade	-
Raio Atômico	112



## Carbono - C

Número atômico	6
Densidade	2,62
Volume Atômico	4,58
Ponto de Fusão	3823,2
1ª Energia de Ionização	2352,6
Eletroafinidade	2,55
Eletroafinidade	121,85
Raio Atômico	77,2



## Magnésio - Mg

Número atômico	12
Densidade	1738
Volume Atômico	13,97
Ponto de Fusão	922
1ª Energia de Ionização	1450,6
Eletroafinidade	1,31
Eletroafinidade	-
Raio Atômico	160



## Flúor - F

Número atômico	9
Densidade	0,001696
Volume Atômico	17,1
Ponto de Fusão	53,58
1ª Energia de Ionização	3374,1
Eletroafinidade	3,98
Eletroafinidade	328
Raio Atômico	72



## Hélio - He

Número atômico	2
Densidade	0,0001787
Volume Atômico	0
Ponto de Fusão	-
1ª Energia de Ionização	5250,3
Eletroafinidade	0
Eletroafinidade	0
Raio Atômico	31



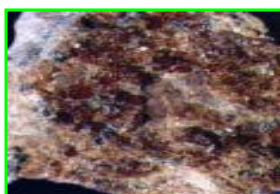
## Alumínio - Al

Número atômico	33
Densidade	2702
Volume Atômico	10
Ponto de Fusão	933,57
1ª Energia de Ionização	1816,60
Eletroafinidade	1,61
Eletroafinidade	42,6
Raio Atômico	143



## Silício - Si

Número atômico	14
Densidade	2,33
Volume Atômico	12,1
Ponto de Fusão	1683,2
1ª Energia de Ionização	1577
Eletroafinidade	1,9
Eletroafinidade	133,6
Raio Atômico	117,6



## Fósforo - P

Número atômico	15
Densidade	1,82
Volume Atômico	17
Ponto de Fusão	317,3
1ª Energia de Ionização	1903,2
Eletroafinidade	2,19
Eletroafinidade	72,07
Raio Atômico	110



## Enxofre - S

Número atômico	16
Densidade	2,07
Volume Atômico	15,5
Ponto de Fusão	386
1ª Energia de Ionização	2251
Eletroafinidade	2,58
Eletroafinidade	$2 \times 10^{-6}$
Raio Atômico	103



## Cloro - Cl

Número atômico	17
Densidade	0,003214
Volume Atômico	22,7
Ponto de Fusão	172,22
1ª Energia de Ionização	2297,3
Eletroafinidade	3,16
Eletroafinidade	349
Raio Atômico	100



## Cálcio - Ca

Número atômico	20
Densidade	1.55
Volume Atômico	29.9
Ponto de Fusão	1112.2
1ª Energia de Ionização	1145.4
Eletronegatividade	1
Eletroafinidade	-
Raio Atômico	197



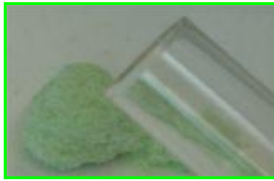
## Potássio - K

Número atômico	19
Densidade	0.862
Volume Atômico	45.46
Ponto de Fusão	336.5
1ª Energia de Ionização	3051.3
Eletronegatividade	0.82
Eletroafinidade	48385
Raio Atômico	227



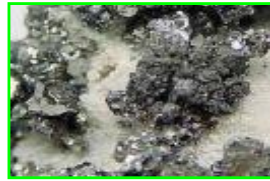
## Titânio - Ti

Número atômico	22
Densidade	4.5
Volume Atômico	10.64
Ponto de Fusão	1933.2
1ª Energia de Ionização	1310.3
Eletronegatividade	1.54
Eletroafinidade	7.6
Raio Atômico	147



## Ferro - Fe

Número atômico	26
Densidade	7.86
Volume Atômico	7.10
Ponto de Fusão	1808.2
1ª Energia de Ionização	1561.1
Eletronegatividade	1.90
Eletroafinidade	15.7
Raio Atômico	126



## Níquel - Ni

Número atômico	28
Densidade	8.9
Volume Atômico	6.59
Ponto de Fusão	1726.2
1ª Energia de Ionização	1752.9
Eletronegatividade	1.91
Eletroafinidade	111.5
Raio Atômico	124



## APÊNDICE V

### **ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA**

1 – Você conhece o grupo de estudos da escola? O que você achou do grupo de ciências? Você participaria de um novo grupo de ciências? Por quê?

2 – Houve melhoria nos alunos durante o período que estava sendo trabalhado o grupo de ciências?

3 – O que você observou de melhor ou de pior na turma dos alunos do grupo de ciências?

4 – Qual a sua visão sobre a formação de grupos de estudo na escola? Por quê?

5 – Nosso grupo de estudo, funciona sem certa linearidade. O que você acha disso? Você, como profissional da área, pensa que essa iniciativa é boa ou ruim?