



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Gilvan Jorge de Almeida**

**EMPREGO DO APLICATIVO *WHATSAPP* NO ENSINO  
DE QUÍMICA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Brasília – DF**

**1.º/2015**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Gilvan Jorge de Almeida**

**EMPREGO DO APLICATIVO *WHATSAPP* NO ENSINO  
DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentado ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

**Orientador: Prof. Ricardo Gauche**

**1.º/2015**

## *AGRADECIMENTOS*

Dirijo minhas palavras de agradecimento a quem, ao longo destes cinco anos de curso, compartilhou comigo experiências, conhecimentos e sentimentos:

Ao meu cachorro, muito obrigado por ficar embaixo da mesa me fazendo companhia enquanto eu escrevia este trabalho e estudava para minhas provas;

Aos meus alunos da EJA e à professora Juranilce, muito obrigado pela participação nesta pesquisa. A todos vocês Sucesso na vida acadêmica e pessoal!

Aos meus colegas de faculdade, muito obrigado pelas valiosas amizades;

Aos meus mestres, muito obrigado pela partilha de seus preciosos saberes;

Ao meu orientador, Prof Ricardo Gauche, muito obrigado pela paciência;

Aos meus queridos esposa e filhos, Maísa, Janaína, Valquíria e Danilo, muito obrigado pelo estímulo, pelo amor e por todo o apoio recebido;

A Deus, muito obrigado por tudo.

## *SUMÁRIO*

Introdução.....	6
Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) e o Ensino de Química – uma breve revisão.....	9
Uma proposta e seu contexto.....	18
A proposta – do planejado ao vivenciado.....	22
Considerações Finais .....	28
Referências .....	30
Apêndice 1 .....	34
Apêndice 2.....	37
Apêndice 3.....	41

## ***RESUMO***

Este estudo abordou o tema Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no contexto escolar. A motivação para a realização deste trabalho foi decorrente de minhas observações acerca do uso de aparelhos celulares em sala de aulas, que revelaram a ocorrência de conflitos entre professores e alunos. Parte da literatura foi revista, no tocante às vantagens, desvantagens, conflitos, esperanças e incertezas decorrentes da utilização de TIC na escola. A revisão também contemplou à aplicação de TIC no Ensino de Química e as iniciativas governamentais relativas ao emprego dessas tecnologias no sistema público de ensino. Por fim, foi apresentada uma proposta de utilização de TIC que sugeriu o emprego do aplicativo *WhatsApp* para criar um grupo de discussões de Química em uma turma de alunos da 1ª Etapa da Educação de Jovens e Adultos (EJA), a fim de verificar a possibilidade de uso do aparelho celular conexo ao processo de ensino-aprendizagem. Este trabalho, ao favorecer a troca de conhecimentos e a aprendizagem mútua, procurou explorar o conceito de Inteligência Coletiva defendido pelo filósofo Pierre Lévy. A partir dos resultados obtidos, expressos, entre outros, por 100% de concordância dos alunos acerca das contribuições das discussões do grupo em suas respectivas aprendizagens, foi possível concluir que o emprego do aplicativo *WhatsApp* possibilitou o uso do celular como um recurso pedagógico facilitador dos processos de ensino-aprendizagem de Química.

**Palavras-chaves:** *WhatsApp*, Ensino de Química, Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

## INTRODUÇÃO

A educação humana tem usufruído das tecnologias para facilitar os processos de ensino-aprendizagem. Há evidências que desde a época das cavernas figuras gravadas em rochas já auxiliavam neste processo de aprendizagem. Nos dias de hoje, quando a maioria dos estudantes possui diversos tipos de equipamentos portáteis, verifica-se nas tecnologias uma possibilidade de alavancar o processo educacional. No contexto da sociedade da informação<sup>1</sup> as tecnologias disponíveis atualmente em salas de aulas tornam-se mais do que nunca de vital importância para o preparo do estudante para um mundo moderno cada vez mais conectado.

Não obstante, conforme alerta o Guia de Tecnologias Educacionais do Ministério da Educação e Cultura (MEC), BRASIL (2013b), “o emprego deste ou daquele recurso tecnológico, de forma isolada e desalinhada com a proposta pedagógica da rede de ensino e da escola, não é garantia de melhoria da qualidade da educação.”. Neste sentido, conforme relata Cysneiros (1999), histórias de fracassos na implantação de tecnologias no sistema educacional brasileiro têm sido observadas desde a década de 60, quando ações governamentais, motivadas pela busca da qualidade, passaram a implantar tecnologias de comunicação em salas de aula, como o rádio, a televisão e a informática. Recentemente, com a popularização de aparelhos celulares entre os estudantes, um fator agravante somou-se a este cenário de insucessos: o uso do aparelho desconexo das atividades pedagógicas.

Desta forma, visando uma melhor compreensão sobre o assunto, este trabalho se propôs a estudar o tema Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no contexto escolar. Este estudo foi motivado por minhas observações em salas de aulas acerca do uso de aparelhos celulares por discentes. Tais observações foram realizadas no segundo semestre de 2014, no contexto da disciplina Estágio de Ensino de Química 1, do Curso de Licenciatura em Química da UnB. Também motivaram a realização deste trabalho os relatos dos demais

---

<sup>1</sup> Sociedade da Informação – rede global de conexões sociais, de comunicações, e de troca de informações, baseada em TIC, que envolvem a aquisição, o armazenamento, o processamento e a distribuição da informação por meios eletrônicos.

estagiários, decorrentes de suas respectivas observações. As seguintes citações expressam parte desses relatos.

*Uma das maiores dificuldades que o professor enfrenta com suas turmas, relaciona-se a utilização de celulares dentro de sala de aula, isso é uma questão que o irrita muito. [...] Fica claro que os alunos não se preocupam com o desconforto do professor quanto a esse assunto. Estagiário 1.*

*Ela copiou somente a primeira parte, sendo o quadro dividido em três. Seu interesse era maior em olhar o celular, e continuou assim durante toda a explicação do professor. Estagiário 2.*

*Outro fator de maior relevância é a falta de interesse da maioria dos alunos. Muitos deles fazem uso do celular durante as aulas, seja para ouvir música, verem vídeos ou utilizarem a internet, além de se reunirem em pequenos grupos e conversarem bastante. Estagiário 3.*

*[...] a professora deu uma bronca em duas alunas que deixou todo mundo constrangido. O fato foi motivado por conversa das alunas, associado ao uso de celular. A professora levantou a voz para as alunas como ainda não tinha percebido. Estagiário 4.*

Portanto, infere-se que o emprego de aparelhos celulares, além de ter sido uma prática corriqueira adotada pelos alunos, trouxe certa carga de estresse aos professores e prejuízos ao bom andamento das aulas ministradas durante o estágio do segundo semestre de 2014. Consoante com o entendimento de que o uso de aparelhos celulares é prejudicial ao processo de ensino, a Lei n.º 4.131/2008 do Distrito Federal proíbe alunos de usar celulares e aparelhos eletrônicos, como *MP3 players* e *videogames*, em escolas públicas e privadas da Educação Básica. Segundo Gil (2013), “o projeto de lei que originou a norma diz que o uso do telefone pode desviar a atenção dos alunos, possibilitar fraudes durante as avaliações e provocar conflitos entre professores e alunos e alunos entre si, influenciando o rendimento escolar”. Igual entendimento pode ser visto em outras leis municipais e estaduais que versam sobre a proibição de aparelhos celulares durante as aulas, como é o caso de Minas Gerais (Lei Estadual n.º 14.486/2002-MG), São Paulo (Lei Estadual n.º 12.730/2007-SP) e Ceará (Lei Estadual n.º 14.146/2008-CE).

Por outro lado, conforme se mostrou evidenciado pelos relatos dos estagiários, tais leis aparentam não serem eficazes para coibir o uso de celulares em sala de aula. A citação abaixo colabora com essa evidência.

*[...] não podemos, ingenuamente, esperar que a navegação pela Internet via celular, o envio de mensagens e mesmo as ligações durante as aulas sejam banidas apenas com a proibição do uso dos aparelhos, ainda que já tenhamos legislações específicas em alguns estados e municípios brasileiros. O que pode surtir efeito mais efetivo é criar estratégias que possam conscientizar os alunos e suas famílias, de modo a tornar o uso do celular algo*

pedagogicamente útil, além de socialmente aceitável no ambiente escolar, evitando dificuldades, constrangimentos e danos a terceiros. (MENDONÇA; GUIRAUD, 2014).

Diante dessa controvérsia, este trabalho procurou encontrar resposta para a seguinte inquietação: **é possível utilizar o aparelho celular como um aliado do processo de ensino-aprendizagem de Química?** Para responder essa questão, foi estruturada uma pesquisa desenvolvida no 1.º semestre de 2015, com alunos voluntários de uma escola pública do Distrito Federal. A metodologia contemplou as discussões de um grupo criado no aplicativo *WhatsApp* com a finalidade de facilitar o entendimento dos conceitos de Química. A coleta de dados foi realizada por meio dos dados gerados pelas discussões, bem como por um questionário aplicado aos alunos.

Este trabalho foi estruturado em três capítulos. O primeiro capítulo reviu parte da literatura no tocante às vantagens, desvantagens, conflitos, esperanças e incertezas decorrentes da utilização de TIC no contexto escolar. Depois, objetivando descrever o posicionamento do governo sobre a implantação de TIC no ensino brasileiro, foram revistas algumas iniciativas relativas ao emprego dessas tecnologias no sistema público de ensino. Por fim, foi revista parte da literatura pertinente à aplicação de TIC no Ensino de Química.

O capítulo 2 apresentou uma proposta de utilização do aplicativo *WhatsApp* em uma turma da 1ª. Etapa da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Tal proposta visou favorecer a comunicação e o entendimento dos conceitos químicos de forma coletiva. O capítulo 3 fez uma análise dos dados obtidos das discussões do grupo e das respostas dos alunos ao questionário.

O suporte teórico para este estudo foi baseado na obra do filósofo Pierre Lévy. Lévy (2007) define o conceito de Inteligência Coletiva como sendo a soma e o compartilhamento de inteligências individuais pela sociedade. Para o autor, essa inteligência coletiva se torna potencializada pelo surgimento de novas tecnologias de comunicação. Dessa forma, ao empregar o aplicativo *WhatsApp* no ensino de Química, este trabalho procurou explorar essa inteligência coletiva dos alunos, ao favorecer a troca de conhecimentos e a aprendizagem mútua. Assim, embora este estudo não tenha tido a intenção de apresentar uma solução definitiva para os conflitos causados pelo uso do celular em salas de aulas, mostrou-se relevante na medida em que apresentou uma possibilidade de emprego do aparelho conexo ao processo ensino-aprendizagem.

## TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO (TIC) E O ENSINO DE QUÍMICA – UMA BREVE REVISÃO

Os estudos de alguns autores como Brunner (2004), Harbi (2014), e Rolando (2014), contribuíram para estabelecer um embasamento teórico na área de investigação em tela. Também foram utilizados artigos publicados no *Journal of Chemical Education*, entre os anos de 2013 e 2015, além de relatórios da UNESCO e do Fórum Mundial Econômico. Diante disso, a partir da análise de diversos estudos, foi possível correlacionar esta pesquisa às principais implicações das TIC no processo de ensino-aprendizagem de Química.

### **1. Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no contexto escolar: esperanças ou incertezas?**

Segundo documento da UNESCO (2011), o termo TIC cobre uma grande variedade de tecnologias. Comumente associado ao uso de computadores, o termo também inclui outros tipos de mídias informacionais, como a televisão, o rádio e até mesmo o texto impresso. De acordo com a UNESCO (2011), a capacidade contemporânea de processamento dos computadores e a rapidez de troca de informações em rede fizeram com que as TIC lançassem mudanças no paradigma socioeconômico que outras tecnologias precedentes, como o rádio e a televisão, não fizeram.

No contexto escolar, Miranda (2007) define Tecnologia Educativa como qualquer aplicação da tecnologia voltada para os processos envolvidos no funcionamento da educação, como a gestão financeira, administrativa e o processo educativo ou instrutivo propriamente dito. Para o autor, o termo TIC origina-se da conjugação da tecnologia computacional com a tecnologia das telecomunicações e tem na Internet a sua mais forte expressão. O autor ressalta que “quando as TIC são utilizadas para fins educativos, nomeadamente para apoiar e melhorar a aprendizagem dos alunos e desenvolver ambientes de aprendizagem, podemos considerar as TIC como um subdomínio da Tecnologia Educativa”. (MIRANDA, 2007).

Sobre o emprego de TIC na vida cotidiana, documento da UNESCO (2011) observa que fora da escola as pessoas trabalham de forma flexível em equipes colaborativas, resolvendo problemas e formulando novas ideias e produtos por meio de uma variedade de ferramentas e de recursos digitais. No aspecto social, as TIC são também determinantes, posto que um grande número de pessoas utilizam a Internet regularmente em compras *online*, em

acessos a serviços do governo, para fazer amigos, para a troca de mensagens, para *download* de músicas e filmes etc. Assim, tais capacidades das TIC de se conectarem em rede fez com que as pessoas se comunicassem desde os mais remotos locais, provocando a colaboração mútua e a obtenção de vantagens derivadas de um rico conjunto de conteúdos multimídias. Por conta disso, de acordo com a UNESCO (2011), as TIC têm espalhado uma rede global de conexões sociais, de comunicações e de troca de informações, referida, em geral, como Sociedade do Conhecimento.

Por outro lado, no contexto escolar, segundo o mesmo documento da UNESCO (2011), ainda hoje estudantes continuam a se reunir em salas de aulas, geralmente abarrotadas de alunos, durante um período específico de tempo, onde professores ministram aulas expositivas baseadas em um conteúdo previamente programado. Nesse contexto, os estudantes ouvem os professores de forma passiva e depois estudam individualmente para reproduzirem o conhecimento em avaliações. De acordo com a UNESCO (2011), essa descrição corresponde a um modelo de educação adotado em escala global que raramente utiliza-se de TIC em seus processos de ensino-aprendizagem.

Portanto, infere-se que enquanto a economia e a sociedade nos países ao redor do mundo têm sido transformadas radicalmente pela influência das TIC, a educação caminha de forma lenta. Em outras palavras, enquanto as TIC promoveram e continuam a promover um impacto significativo na economia global e no modo de vida das pessoas, parece que ainda não tiveram o correspondente impacto na prática educacional. Tal evidência, conforme relata a UNESCO (2011), sugere que os sistemas educacionais continuam alinhados com o paradigma de produção do século passado (produção em massa), no qual somente uma pequena elite necessita de um alto nível de conhecimento, enquanto a grande maioria dos trabalhadores necessita apenas de um relativo nível de conhecimento. Não obstante, atualmente, quando o conhecimento é a chave do fator produtivo e os produtos e serviços passam a requerer uma variedade de necessidades customizadas, um alto nível de educação e um conjunto de diferentes habilidades passam a ser requeridos de um número muito maior de pessoas.

O quadro 1 sintetiza as diferenças dos paradigmas educacionais centralizados no modo de produção em massa e no modo da criação do conhecimento.

**Quadro 1 – Comparação entre paradigmas educacionais.**

<b>Educação baseada na produção em massa</b>	<b>Educação baseada na criação do conhecimento</b>
Pequeno número de pessoas adquire habilidades avançadas e um grande número adquire o mínimo de habilidades.	Grande número de pessoas adquire habilidades avançadas.
Padronização de processos e de resultados.	Personalização dos processos e diversidades de resultados.
Conhecimento disciplinar é o foco do currículo.	Conhecimento disciplinar aumentado por outras habilidades, como a colaboração, comunicação, resolução de problemas.
Conhecimento estabelecido como fato.	Conhecimento a ser criado.
Professor é a autoridade central e disseminador de informações.	Alunos ativos e criadores do conhecimento.
Trabalho individual.	Projetos colaborativos.
Tecnologia como ferramenta complementar.	Tecnologia como ferramenta central;
Centralização da educação e escolas hierarquicamente estruturadas.	Descentralização da educação e escolas estruturadas horizontalmente.

Fonte: UNESCO, 2011. (tradução nossa).

Portanto, a partir da comparação descrita no Quadro 1 e das considerações da UNESCO (2011), é possível concluir que o sistema educacional, atualmente baseado no paradigma da produção em massa, encontra-se descompassado do modo de produção atual. Tal fato pressiona o sistema educacional a evoluir do paradigma que usa as TIC meramente para consumir informações pré-formatadas para o novo paradigma da tecnologia da informação que requer habilidades de TIC para criar, compartilhar e utilizar produtos e serviços compatíveis com a sociedade do conhecimento.

### **1.1. Implantação de TIC no sistema educacional.**

Apesar da defasagem sugerida pela UNESCO no tocante ao emprego de TIC na escola, embora as TIC aparentem ter um grande potencial de desenvolvimento dos sistemas educacionais para o modo de vida atual, ainda não há consenso sobre os reais benefícios que elas podem trazer para a garantia da qualidade da aprendizagem. Nesse contexto, Brunner (2004) afirma que a educação vive uma revolução de esperanças e incertezas em razão da aproximação com essas novas tecnologias “Em torno desse contato, existe hoje um verdadeiro

fervilhar de conceitos e iniciativas, de políticas e práticas, de associações e organismos, de artigos e livros.”. Bruner (2004) observa que muitas vezes tais esperanças se misturam com as frustrações e as utopias com as realidades. Conforme defende o autor, enquanto os governos medem seu grau de sintonia com a sociedade da informação baseando-se apenas no número de escolas conectadas e na proporção de computadores por alunos, enquanto especialistas avaliam, criticam e propõem caminhos, os professores obrigam-se a adaptar-se às exigências até pouco tempo desconhecidas.

Infere-se, a partir das considerações de Bruner (2004), que os professores são fundamentais no processo de implantação de TIC e que tal implantação nos sistemas educacionais não é tarefa trivial, tão pouco está consolidado em procedimentos claros. Estas evidências são ratificadas pelas observações de Harbi (2014).

A percepção mais comum é que a implantação de TIC é um processo complexo e envolve a influência de um grande número de fatores. Usualmente, na literatura, esses fatores são conhecidos por “barreiras”. (HARBI, 2014, tradução nossa).

Harbi (2014) verifica que muitos países têm desenvolvido planos estratégicos de implantação de TIC em seus sistemas educacionais, como, por exemplo, o ProInfo Integrado em âmbito nacional. Todavia, alguns estudos têm demonstrado que mesmo os sistemas educacionais com acesso pleno às TIC muitas vezes não as utiliza de modo satisfatório. Segundo o autor, apesar do montante considerável de recursos investidos pelos governos em TIC, uma revisão da literatura acerca do assunto demonstra que nem sempre ocorre impacto positivo das TIC nos sistemas educacionais. Muitos estudos têm demonstrado um efeito negativo e outros estudos nenhum efeito. Nesse sentido, o autor conclui que a facilitação do acesso apropriado aos recursos de TIC é apenas um dos passos do processo de implantação, sendo a forma de implantar e o como alcançar a efetividade dessas tecnologias outros grandes desafios a serem superados.

Portanto, quando se procura ganhos reais para os alunos, para os professores e para o sistema educacional como um todo, evidências, como essas observadas por Harbi (2014), sugerem a necessidade de considerar os fatores determinantes que impliquem numa efetiva implantação das TIC nas salas de aulas. Nesse particular, Harbi (2014) classifica as barreiras ao sucesso da implantação de TIC em duas categorias principais:

- a) Fatores não relacionados aos professores; e
- b) Fatores relacionados aos professores.

Com relação aos fatores não relacionados aos professores, o autor ressalta que as principais barreiras ao sucesso da efetiva implantação das TIC estão em inadequadas infraestruturas, política, planejamento, suporte, e gerenciamento. Por outro lado, os fatores relacionados aos professores aparentam ser mais complexos, uma vez que geralmente envolvem crenças, confianças e habilidades dos professores em relação à implantação de TIC. Harbi (2014) relata que alguns estudos têm sugerido que as atitudes dos professores e suas crenças em relação às TIC podem tanto aumentar como diminuir as influências de outras barreiras. Assim, conclui-se que para obter o melhor aproveitamento das TIC é necessário que seja dada mais atenção a eficácia do seu uso nas escolas. Além disso, é necessário que os professores detenham conhecimento que os habilitem a ter uma compreensão do uso das TIC em consonância com o conteúdo ministrado em sala de aula.

## **1.2. Ações governamentais dedicadas à implantação de TIC no contexto escolar brasileiro.**

As principais iniciativas governamentais dedicadas à implantação de TIC no sistema educacional brasileiro são derivadas de ações e diretrizes previstas no programa de Governo Eletrônico<sup>2</sup> que tem por objetivo reduzir o fosso digital no qual se encontra a população brasileira, promovendo, assim, a propagação Inclusão Digital<sup>3</sup>.

Para isso, Takahashi (2000), no Livro Verde do Ministério da Ciência e Tecnologia, reúne os principais desafios a serem superados em várias áreas de interesse da sociedade. No que diz respeito à educação, o Livro Verde em seu Capítulo 4, Educação na Sociedade da Informação, observando a abordagem - Do que se trata, Onde Estamos, Para onde vamos, O que fazer - nos apresenta uma visão geral dos principais conceitos e estratégias. Para operacionalizar essas estratégias, o governo, ao longo do tempo, tem instituído programas e iniciativas que contemplam as metas propostas, entre as quais:

- a) A parceria conhecida por *Banda Larga nas Escolas*;
- b) O *Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais*;
- c) A iniciativa do Governo Federal *Um Computador por Aluno*;
- d) O Programa Nacional de Tecnologia Educacional – *ProInfo Integrado*;

---

<sup>2</sup> Governo Eletrônico – conjunto de programas de governo que tem como princípio a utilização de TIC para democratizar o acesso à informação, ampliar discussões e dinamizar a prestação de serviços públicos com foco na eficiência e efetividade das funções governamentais.

<sup>3</sup> Inclusão Digital – Iniciativa do governo para fazer com que a sociedade brasileira obtenha conhecimento mínimo para utilizar os recursos de TIC, bem como para ter e utilizar recursos como computadores e acesso à Internet.

Sobre estes programas e iniciativas, de acordo com o Ministério da Educação e Cultura, a parceria *Banda Larga nas Escolas* visa promover a instalação de internet de alta velocidade em todas as escolas públicas urbanas de Educação Básica do país. O *Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais* tem o objetivo de equipar salas nas escolas com televisão, DVD, equipamentos de informática, ajudas técnicas, materiais pedagógicos e mobiliários adaptados para o atendimento às necessidades especiais dos alunos. A iniciativa do Governo Federal *Um Computador por Aluno* tem como meta adotar tecnologias da informação e da comunicação nas escolas por meio da distribuição de computadores portáteis aos alunos da rede pública de ensino. De todos os programas e iniciativas listados, o *Programa Nacional de Tecnologia Educacional – ProInfo Integrado* aparenta ser o “carro chefe” do governo. Segundo o MEC, desenvolvido em parceria com estados e municípios, o ProInfo adquire, distribui e realiza a instalação dos computadores nas escolas e promove a capacitação de professores, técnicos, gestores e agentes educacionais. Os computadores do ProInfo contam com sistemas operacionais em código aberto, desenvolvidos especialmente para as escolas brasileiras e contém várias ferramentas de produtividade. O Programa procura fomentar a melhoria do processo de ensino-aprendizagem, além de contribuir com a inclusão digital, beneficiando a comunidade escolar e a população próxima às escolas.

Não obstante, embora essas iniciativas governamentais tenham sido postas em prática por meio de dotação orçamentária anualmente consignada ao MEC e ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, há evidências de que os processos relacionados à operacionalização de tais iniciativas necessitam de melhorias. Essa observação apoia-se nas conclusões da Controladoria Geral da União – CGU, BRASIL (2013a), que apresentou no início de 2013 o Relatório de Avaliação da Execução do ProInfo. Segundo o relatório da CGU, no período de 2007 a 2010, foram alocados recursos no valor de R\$ 690.563.729,15 correspondentes à meta física de 67.500 unidades instaladas. Nesse período, no momento da aferição das informações, segundo o relatório citado houve fragilidade na execução do programa, uma vez que encontrou deficiências em vários pontos, como adequabilidade da instalação de laboratórios de informática, capacitação de professores, utilização dos laboratórios instalados e assistência técnica. Nesse particular, a CGU concluiu:

[...] apesar dos avanços proporcionados pelo Proinfo na inclusão digital, a sua função precípua, o uso pedagógico da informática nas escolas públicas de educação básica não foi plenamente atingido, pois a utilização completa dos laboratórios, com a infraestrutura adequada e com profissionais devidamente capacitados, atendendo alunos e comunidade, encontra obstáculos relevantes. (BRASIL, 2013a).

Essa conclusão encontra ressonância nas observações de Bielschowsky (2009), posto que o autor relata que não basta apenas prover as escolas com laboratórios de informática, banda larga e outros elementos de infraestrutura. Segundo o autor, é necessário transcender essas metas e desenvolver uma cultura digital a serviço do processo de ensino-aprendizagem que efetivamente reduza o fosso de exclusão digital no seio da sociedade brasileira e dinamize o processo de ensino-aprendizagem das escolas públicas.

Todavia, parece que ainda estamos muito longe dessa inclusão digital. Relatório recente do Fórum Econômico Mundial, (BILBAO-OSORIO *et al.*, 2014), destaca que o Brasil obteve um índice NRI (*Networked Readiness Index*)<sup>4</sup> de 3,98 pontos, ocupando a 69ª posição de um total de 148 países. Neste particular, embora o Brasil tenha apresentado um nível elevado de uso das TIC, demonstrando que quase metade da população brasileira usa a Internet, sobressaindo o uso de um comércio eletrônico bem desenvolvido e de um grande número de serviços *online* oferecidos pelo governo, a posição obtida pelo Brasil sugere que ainda há muito a ser feito no país em termos de implantação de TIC, principalmente nos itens relacionados à educação, visto que alcançaram os mais baixos índices entre os países avaliados, 121ª posição para o sistema educacional, e 136ª posição nas áreas de matemática e ciências.

## **2. Vantagens e desvantagens do uso de TIC no processo de ensino-aprendizagem.**

Entre os ganhos sugeridos pela aplicação de TIC no ambiente escolar estão aqueles descritos pelo Guia do Livro Didático PNLD 2015.

Os objetos educacionais digitais podem encantar pela forma como apresentam produções tecnológicas do campo da informática, articuladas a conhecimentos científicos, a modos de vida, as questões sociais, culturais e econômicas, possibilitando outras vivências por meio de equipamentos como computadores pessoais, tablets, smartphones etc. (BRASIL, 2014).

O Guia PNLD 2015, (BRASIL, 2014), ressalta que os objetos educacionais digitais, quando capazes de evidenciar claramente sua relevância no processo de ensino-aprendizagem, “servem não apenas para acionar a dimensão lúdica da aprendizagem, mas também para apresentar situações significativas de interação com vistas à reconstrução de conhecimentos científicos”. Nesse sentido, o guia traz como exemplo o livro didático digital como ferramenta apta a favorecer a aprendizagem e suplantando uma visão estritamente lúdica do contato com as

---

<sup>4</sup> Índice NRI mede a propensão dos países em explorar as oportunidades oferecidas pelas tecnologias de informação e comunicação (TIC). O índice NRI procura compreender melhor o impacto das TIC na competitividade das nações.

ferramentas tecnológicas, ao aprofundar situações, eventos e temas potencialmente relevantes do ponto de vista social e científico.

Observa-se, também, que as TIC podem agregar várias outras vantagens ao processo de ensino-aprendizagem, quando, por exemplo, permitem que professores façam um planejamento mais rápido e efetivo, preparem os estudantes para o mundo moderno e ajudem os estudantes em suas pesquisas em razão da grande variedade de fontes. Por outro lado, observam-se desvantagens decorrentes do uso de TIC em sala de aula. Entre as principais desvantagens estão aquelas descritas na introdução desse estudo: o uso inadequado do aparelho celular. Sobre esse assunto, a maioria dos professores relata uma série de inconveniências associadas ao uso do aparelho, como: distração, interrupção das aulas, cola, ansiedade e expectativa. Além disso, conforme descrevem Livingstone & Smith (2014), verificam-se alguns riscos à segurança dos alunos, como o *cyberbullying*, os contatos com estranhos, as mensagens de teor sexual e a pornografia. Provavelmente, tais desvantagens tenham desencadeado o Projeto de Lei PL 104/15, ora em tramitação na Câmara dos Deputados, que pretende proibir, em âmbito federal, o uso de aparelhos eletrônicos portáteis em estabelecimentos da educação básica e superior, ampliando para todo o país as legislações de alguns estados e municípios que já proibiram o uso desses aparelhos em seus respectivos territórios. Entre as argumentações parlamentares para justificar a proposta observa-se.

[...] “para preservar a essência do ambiente pedagógico, cabe a extensão da proibição de uso em sala de aula a todos os equipamentos eletrônicos portáteis que desviam a atenção do aluno do trabalho didático desenvolvido pelo professor”. (MOREIRA, 2015).

A partir de tal assertiva, embora não tenha sido definido o significado da expressão “essência do ambiente pedagógico”, infere-se que ela ratifica o modelo vertical de educação, posto que o “trabalho didático desenvolvido pelo professor” aparenta excluir o aluno das interações horizontais que poderiam ser realizadas em um “ambiente pedagógico” favorável a isso. Dessa forma, a referida proposta parece ir de encontro às considerações da UNESCO acerca do uso de tecnologias móveis, representando, grosso modo, um retrocesso às ações requeridas para sincronizar a educação com as demandas da sociedade do conhecimento.

A tecnologia móvel está mudando a maneira como vivemos e ela está começando a mudar a nossa forma de aprender. A UNESCO está trabalhando para ajudar os governos e as pessoas a usarem dispositivos móveis para promover a *Education for All Goals*<sup>5</sup>; responder aos desafios de determinados contextos educativos; complementar e enriquecer a

---

<sup>5</sup> *Education for All Goals* – Seis metas educacionais acordadas internacionalmente com a UNESCO que visam cumprir com as necessidades de aprendizagem de todas as crianças, jovens e adultos até o ano de 2015.

escolaridade formal; e tornar o aprendizado mais acessível, equitativo e flexível para os estudantes em todos os lugares. (UNESCO, 2015, tradução nossa).

### 3. Tecnologias da Informação e Comunicação e o Ensino de Química.

De acordo com o Guia PNLD 2015, (BRASIL, 2014), as ferramentas digitais podem ter papel relevante nas questões relacionadas à “simulação de fenômenos, à linguagem química, à dinâmica de símbolos e imagens que contribuem nos processos de construção de modelos e conceitos científicos”. Nesse particular, verificam-se várias iniciativas que se utilizam de TIC nos processos de ensino-aprendizagem de Química. Em uma busca *online* realizada no *Journal of Chemical Education*, no dia 11/04/2015, utilizando as palavras chaves *high school* e *technologies*, referente aos trabalhos publicados entre os anos de 2013 a 2015, foram verificados o retorno de 73 artigos. Após a exclusão dos trabalhos cujas tecnologias não estavam relacionadas às TIC, foi selecionado um total de 18 artigos. O Apêndice 1 sintetiza o teor dos trabalhos supracitados.

Conforme se verifica na síntese descrita no Apêndice 1, percebe-se que a aplicação de TIC no ensino de Química encontra um campo bastante amplo. Observa-se a utilização de laboratórios virtuais, de sala de aula invertida (os alunos estudam em casa e praticam na escola), de emprego de simuladores, entre outros. Conforme se mostrou evidenciado pela síntese descrita, observa-se que todos os trabalhos trouxeram algum tipo de resultado positivo para a melhoria da aprendizagem de Química. Em âmbito nacional, verificam-se resultados semelhantes como os resultados de uma pesquisa realizada com alunos do 7.º ano da educação básica que demonstraram que quase a totalidade dos alunos teve sua aprendizagem influenciada positivamente pelas TIC (MARTINHO *et al.*, 2009, citado por ROLANDO *et al.*, 2014). Não obstante, apesar dos ganhos apontados acima, a citação abaixo indica que o emprego de TIC pelos professores nas suas práticas pedagógicas encontra-se limitado.

Apesar de estarmos inseridos na sociedade da informação e do conhecimento, na qual o uso das tecnologias de informação, comunicação e compartilhamento, especialmente a internet, está bastante difundido, principalmente entre os jovens e adolescentes, os professores fazem um uso limitado das mesmas na sua prática docente. (ROLANDO *et al.*, 2014).

Diante disso, considerando a importância do papel do professor para a implantação da cultura digital nas escolas, a introdução dessas novas tecnologias nas salas aulas e nos laboratórios de química no Brasil aparenta enfrentar sérias dificuldades.

## UMA PROPOSTA E SEU CONTEXTO

Hoje em dia, cerca de seis bilhões de pessoas tem acesso a equipamentos móveis conectados à Internet (UNESCO, 2015). A tecnologia está mudando o modo de vida das pessoas e começa a mudar a forma de aprendizagem (UNESCO, 2015). Telefones celulares, projetores, acesso sem fio à Internet, quadros interativos, e outras tecnologias semelhantes estão presentes nas salas de aulas de Química (ACS, 2012).

Neste contexto, o presente estudo procurou utilizar o aplicativo *WhatsApp* como recurso pedagógico para facilitar o entendimento dos conceitos de Química. O estudo desenvolveu-se em uma escola pública do Distrito Federal com alunos do período noturno da 1º Etapa da Educação de Jovens e Adultos (EJA). A linha de pesquisa deste estudo inseriu-se no contexto das Tecnologias da Informação e Comunicação, classificando-se, conforme propõe Gil (2009), como uma Pesquisa Descritiva e com procedimentos típicos de um delineamento de Estudo de Campo. A coleta de dados foi realizada a partir das respostas de um questionário aplicado aos alunos e pelos dados derivados das mensagens trocadas no grupo criado no *WhatsApp*.

### **1. Descrição da escola e da infraestrutura de informática disponível.**

A escola possui um terreno de 20.000 m<sup>2</sup> de área total, onde se distribuem várias instalações dedicadas ao processo de ensino-aprendizagem. Além de salas de aulas, também há biblioteca, sala para atendimento de alunos portadores de necessidade educacionais especiais, sala para atendimento de alunos detentores de altas habilidades, sala para a prática de artes e serigrafia, auditório com capacidade para 180 pessoas, quadras poliesportivas, campo de futebol, e demais instalações dedicadas à administração escolar e ao apoio pedagógico dos alunos. Com relação aos recursos de informática, a escola possui uma rede *wireless* adquirida com recursos dos professores que a utilizam para as suas atividades pedagógicas. Para viabilizar a conexão dessa rede à Internet, a escola paga mensalmente uma linha telefônica exclusiva. Além da citada rede sem fio, a escola também possui uma rede cabeada com acesso à Internet e laboratório com 16 computadores que atendem grupos de até

32 pessoas. Possui, ainda, três projetores multimídia adquiridos pela escola e mais três projetores interativos com lousas eletrônicas que foram entregues pelo MEC.

## **2. Perfil do aluno da Educação de Jovens e Adultos - EJA.**

Segundo o MEC, BRASIL(2006), os alunos da EJA têm “traços de vida, origens, idades, vivências profissionais, históricos escolares, ritmos de aprendizagem e estruturas de pensamento completamente variados.”. A citação abaixo destaca os desafios pelos quais passam os alunos da EJA para continuar os estudos.

Sabemos que a procura de jovens e adultos pela escola não se dá de forma simples. Ao contrário, em muitos casos, trata-se de uma decisão que envolve as famílias, os padrões, as condições de acesso e as distâncias entre casa e escola, as possibilidades de custear os estudos e, muitas vezes, trata-se de um processo contínuo de idas e vindas, de ingressos e desistências. Ir à escola, para um jovem ou adulto, é antes de tudo, um desafio, um projeto de vida. (BRASIL, 2006).

Em relação aos alunos que fizeram parte deste estudo, percebe-se que se enquadram perfeitamente no perfil descrito acima. A maioria dos alunos trabalha durante o período diurno e apresenta uma diversidade muito grande no tocante à faixa etária, ao conhecimento e aos interesses.

## **3. Descrição do aplicativo *WhatsApp*.**

A história do aplicativo *WhatsApp* revela uma experiência de superação do ucraniano Jan Koum. De origem pobre, Jan Koum foi faxineiro e passou por sérias dificuldades na adolescência. Ao tentar se estabelecer no Yahoo, entre 2000 e 2007, conheceu Brian Acton, com quem criou o aplicativo. Em 2014, com a venda do *WhatsApp* para o Facebook por 19 bilhões de dólares, o ucraniano passou a fazer parte do pequeno clube de bilionários do Vale do Silício.

Segundo o site oficial do aplicativo, *WhatsApp* é “um aplicativo de mensagens multiplataforma que permite trocar mensagens pelo celular sem pagar por SMS.”. Mazzoco (2015) destaca que o aplicativo trouxe de novo “a agilidade na troca de mensagens pelo celular pode ajudar a levar discussões para fora da sala e para esclarecer dúvidas pontuais dos alunos.” O termo *WhatsApp* deriva da expressão casual em inglês “*what's up?*” que em tradução livre significa “qual a novidade?” ou “o que se passa?”. Trata-se de um aplicativo para *smartphones* que permite aos usuários a troca de mensagens de texto e de mídias por meio da Internet. O primeiro passo para utilizar o programa e fazer o *download* do aplicativo

disponível em *websites* como o *iTunes*, *Google Play* e *App Store*. O *WhatsApp* não veicula comercial, permitindo a troca de mensagens de uma forma livre de anúncios indesejados. Por outro lado, os usuários obrigam-se a pagar uma taxa anual pelo uso do aplicativo.

Para utilizar o aplicativo é necessário criar uma conta do *WhatsApp* que fica associada ao número telefônico do usuário. Essa conta possibilita a sincronização dos contatos telefônicos registrados no aparelho com as respectivas contas de *WhatsApp*. A partir daí, o usuário pode trocar mensagens individuais com seus contatos ou criar grupos para a troca coletiva de mensagens. O usuário também dispõe de vários recursos em sua conta de *WhatsApp* que lhe permite interagir com os demais usuários, por exemplo, alterando o seu status corrente para ocupado, disponível etc. Além disso, o aplicativo permite visualizar o horário de entrega e de leitura das mensagens. Em março de 2015, em complemento aos recursos já disponíveis, o aplicativo foi atualizado com a chamada de voz entre os usuários.

#### **4. Referencial Teórico.**

O suporte teórico para esta pesquisa foi baseado na obra do filósofo Pierre Lévy. O autor define o conceito de inteligência coletiva como “inteligências individuais são somadas e compartilhadas por toda a sociedade, sendo potencializadas a partir do surgimento de novas tecnologias de comunicação”. Para Lévy, funções cognitivas como memória, imaginação e percepção podem ser compartilhadas por meio da inteligência coletiva, o que resulta na aprendizagem coletiva e na troca de conhecimentos.

Nós estamos passando de um modelo cartesiano do eu penso para o nós pensamos. Longe de juntar inteligências individuais em algum tipo de magma indistinguível, a inteligência coletiva é um processo de crescimento, diferenciação, e o renascimento mútuo de singularidades. (LÉVY, 1997, tradução nossa).

Dessa forma, ao empregar o aplicativo *WhatsApp* no ensino de Química como ferramenta de comunicação para as discussões em grupo, este trabalho procurou explorar o conceito de inteligência coletiva, favorecendo a troca de conhecimentos e a aprendizagem mútua, a partir das experiências, do conhecimento, e das individualidades de cada aluno.

#### **5. Procedimentos em campo.**

O conteúdo escolhido para o desenvolvimento das discussões do grupo criado no aplicativo *WhatsApp* foi aquele constante do livro didático adotado pela escola, especificamente o da 1ª. Etapa do livro da coleção Viver e Aprender constante do PNL D EJA

2014 a 2016. Para isso, foram planejadas 20 aulas presenciais, desenvolvidas no contexto da disciplina Estágio de Ensino de Química 2 do Curso de Licenciatura em Química da UnB.

Assim, a cada quinta-feira, entre o período de 19:00 h e 20:35 h, foram ministradas aulas duplas presenciais para uma turma de 15 alunos do 1º J, totalizando 10 semanas de aulas. Entre o término de uma aula e o início da aula seguinte, foram inseridas atividades no grupo *WhatsApp* que fossem correlatas à aula ministrada, como, por exemplo, vídeos, exercícios, questionamentos, *slides* das aulas passadas etc.

Em cada atividade proposta, foi favorecida a reflexão coletiva dos alunos acerca dos temas estudados. Os alunos foram solicitados a comentar os assuntos, produzir vídeos de suas próprias autorias, ou realizar qualquer outra atividade que julgassem coerente com os conceitos discutidos em sala de aula. Antes do início de cada aula presencial, foi reservado um período de tempo para tratar dos assuntos e das dúvidas geradas nas discussões da semana anterior.

Ao término das dez semanas de aulas, os alunos participantes foram convidados a responder ao questionário constante no Apêndice 2. O questionário foi constituído de 23 perguntas. As perguntas de 1 a 7 objetivaram levantar o perfil dos alunos no tocante a idade, trabalho, condição escolar, entre outros indicadores socioeconômicos. As perguntas de 8 a 12 objetivaram levantar aspectos relacionados ao perfil dos alunos quanto à utilização da Internet e das novas tecnologias. As perguntas de 13 a 16 objetivaram identificar percepções dos alunos sobre a importância do uso do aparelho celular no processo educacional, bem como sobre os eventuais conflitos decorrentes da utilização do aparelho em sala de aula. As demais perguntas objetivaram verificar a contribuição das discussões do grupo *WhatsApp* na aprendizagem dos alunos.

## A PROPOSTA – DO PLANEJADO AO VIVENCIADO

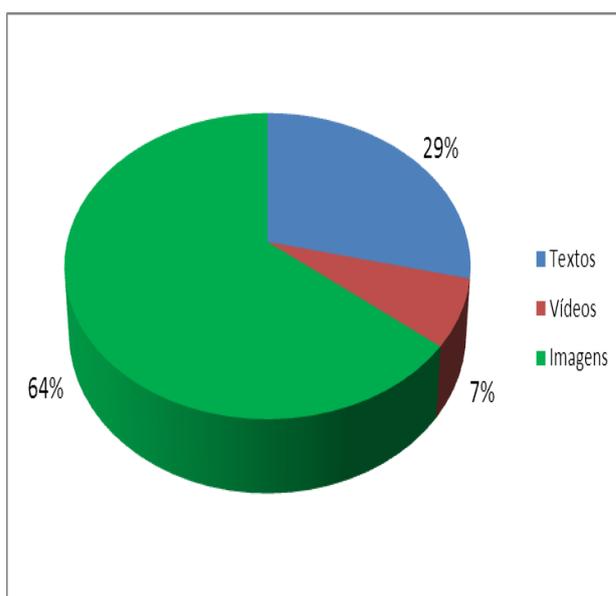
### 1. Levantamento de Dados.

As discussões no grupo do aplicativo *WhatsApp* foram conduzidas no período de 30 de março a 19 de junho de 2015. Neste período, foram veiculadas 367 mensagens entre mensagens enviadas pelo mediador e mensagens recebidas dos participantes. O apêndice 3 demonstra o conteúdo das mensagens veiculadas no período especificado. Foi observado que além de mensagens de texto, também houve troca de mensagens contendo vídeos e imagens. O Quadro 2 descreve o total de mensagens enviadas e recebidas e os Gráficos 1 e 2 descrevem a proporção por tipo de mensagem.

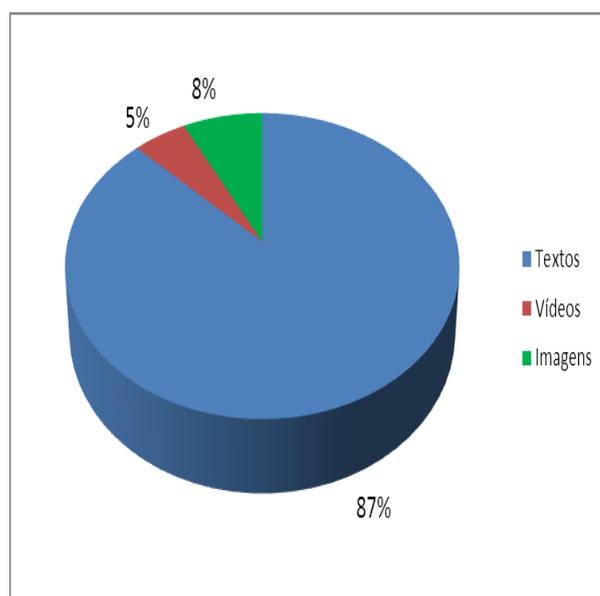
**Quadro 2 – Total de mensagens enviadas e recebidas por tipo**

Mensagens enviadas pelo mediador			Mensagens recebidas dos participantes		
Textos	Vídeos	Imagens	Textos	Vídeos	Imagens
49	12	109	172	10	15

**Gráfico 1 – Proporção de mensagens enviadas por tipo**



**Gráfico 2 – Proporção de mensagens recebidas por tipo**

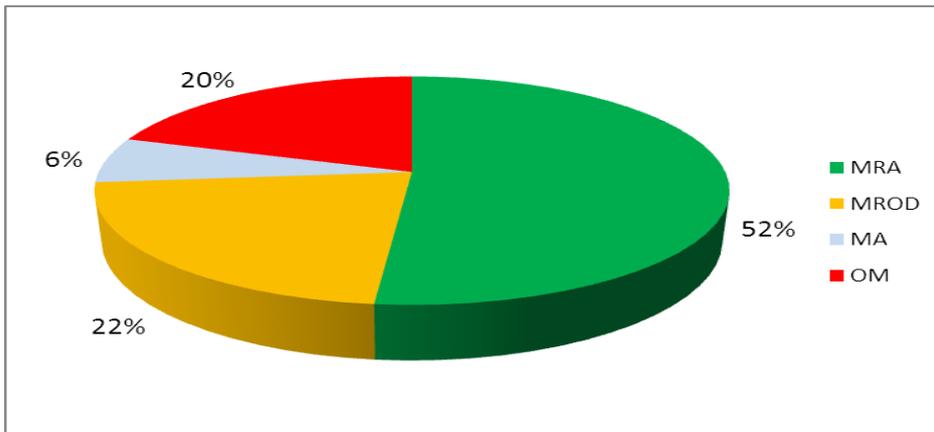


Dentre as mensagens recebidas, houve aquelas que se relacionaram diretamente com os temas das aulas, mas também houve mensagens que se relacionaram a outros assuntos. Para melhor caracterização deste fato, o conteúdo das mensagens recebidas foi classificado conforme o teor. Mensagens que tiveram relação direta com as aulas foram categorizadas como “MRA - Mensagens Relacionadas às Aulas”, mensagens que se relacionaram com outras disciplinas receberam o título de “MROD - Mensagens Relacionadas às Outras Disciplinas”, mensagens relacionadas com as questões escolares, por exemplo, dúvidas sobre a existência de aulas ou projetos conduzidos pela escola, foram classificadas como “MA - Mensagens Administrativas”, outras mensagens não relacionadas às categorias anteriores, por exemplo, piadas ou assuntos não conexos, foram classificadas como “OM - Outras Mensagens”. O Quadro 3 sintetiza o quantitativo destas mensagens por aluno e categoria, e o Gráfico 3 consolida o total de mensagens de acordo com as categorias citadas.

**Quadro 3 – Mensagens recebidas dos alunos por categoria**

Categoria da MSG	Aluno														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
MRA	15	6	0	3	0	0	12	9	11	0	14	10	12	8	3
MRO	13	5	2	0	0	0	0	5	3	2	4	4	3	2	0
MA	2	0	2	0	0	0	1	3	3	0	0	1	0	0	0
OM	0	2	2	3	0	0	3	8	8	0	5	4	2	2	0
Total	30	13	6	6	0	0	16	25	25	2	23	19	17	12	3

**Gráfico 3 – Porcentagem de mensagens por categoria**



A partir das informações contidas no Quadro 3, levando-se em conta o quantitativo de mensagens que estiveram relacionadas diretamente com as aulas, foi possível atribuir um percentual de participação de cada aluno nas discussões do grupo. Para isso, o total de mensagens MRA foi considerado como referência para o cálculo proporcional da participação de cada aluno. O Quadro 4 ilustra este percentual de participação.

**Quadro 4 – Participações dos alunos relativas aos temas das aulas.**

	Alunos														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
No de MRA	15	6	0	3	0	0	12	9	11	0	14	10	12	8	3
%	14,6	5,9	0	2,9	0	0	11,6	8,8	10,7	0	13,6	9,7	11,6	7,7	2,9

Sobre as questões relacionadas à utilização dos recursos de Internet e de novas tecnologias, apenas um estudante informou não possuir computador em casa. A totalidade respondeu que possui acesso à Internet, embora com um curto período de conexão. Com relação ao uso de *smartphones*, a maior parte dos alunos informou que fazem uso do aparelho poucas vezes, com o seguinte grau de importância descrito no Quadro 5.

**Quadro 5 – Quantidade de alunos por grau de importância atribuído ao uso do *smartphone*.**

Atividade	Grau de importância atribuída à atividade
-----------	---

	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	n/a*	Qtd de alunos
Jogar		1							1	3	3	
Trabalhar	2	2	1			1					2	
Fotografar			1		1	2		1			3	
Fazer ligações	4	1					1				2	
Escutar música			1	1			1	1	1		3	
Baixar aplicativos					1	1	1	1	1		3	
Navegar na Internet		1	1	1		2					3	
Usar as redes sociais		1			2			2			3	
Fazer pesquisas para a escola				2			1		2		3	
Manter-me informado sobre o mundo				1		1	1			2	3	

(\*) n/a: quantidade de alunos que não atribuíram grau de importância ao uso do *smartphone* na categoria especificada.

Com relação ao perfil dos alunos que responderam ao questionário (oito), verificou-se que a idade dos participantes variou de 18 a 43 anos, apresentando uma média de 30 anos de idade. Deste total, 87 % declararam trabalhar no período diurno, tendo sido indicado uma gama variada de profissões, como frentista, babá, comerciário entre outras. A maioria dos estudantes informou que optou pela EJA para conciliar trabalho e estudo. Verificou-se que a totalidade dos alunos concluiu o ensino fundamental em escola pública, sendo que 50% reprovaram mais de uma vez alguma série do ensino fundamental, concluindo-o, em média, com 26 anos de idade.

Com relação às percepções dos alunos sobre as novas tecnologias, bem como sobre os eventuais conflitos decorrentes da utilização do celular em sala de aula, de acordo com as informações contidas no Quadro 5, verificou-se que a maior parte dos alunos utiliza o *smartphone* para trabalhar e fazer ligações. Verificou-se, também, que a totalidade dos alunos considera importante o uso de novos meios de comunicações em salas de aula. Por outro lado, 50% dos entrevistados concordaram com a proibição do uso *smartphone* durante a aula, 37% discordaram e 13% ficaram indiferentes à proibição. Neste contexto, 75% dos alunos declararam que se sentem incomodados com o toque do telefone celular durante a explicação do professor.

No tocante a contribuição das discussões do grupo do *WhatsApp* para a aprendizagem dos alunos, 63% dos participantes classificaram a importância das discussões como

“excelente” ou “muito boa”. A totalidade dos alunos declarou ter se sentido “muito à vontade” ou “à vontade” durante a participação das discussões do grupo, sendo que 63% dos estudantes “concordaram totalmente” que as discussões do grupo os ajudaram a entender os conceitos de Química.

## 2. Análise de Dados.

A partir dos dados levantados pelas discussões do grupo *WhatsApp* e pelas respostas dos alunos ao questionário, foi possível constatar que o perfil dos alunos participantes se enquadram perfeitamente com aquele descrito por BRASIL (2006). Constatou-se, também, que os estudantes empreenderam um elevado grau de responsabilidade nas discussões do grupo. Tal evidência pôde ser extraída das informações contidas no Gráfico 3 que revelaram um percentual de mais de 50% de mensagens MRA e apenas 20% de mensagens não relacionadas à rotina escolar, demonstrando que o emprego do aplicativo esteve a maior parte do tempo conexo à proposta original. Com relação aos tipos de mensagens, as informações contidas nos Gráficos 1 e 2 demonstraram ter havido certa prevalência de mensagens enviadas pelo mediador do tipo imagem, enquanto que prevaleceram mensagens do tipo texto recebidas dos alunos. Esta diferença pôde ser explicada pelo compartilhamento dos *slides* das aulas na forma de imagens.

As informações contidas no Quadro 4 expressaram a participação dos estudantes nas discussões do grupo. Sobre este assunto, verificou-se 20% de abstenção uma vez que três alunos não compartilharam nenhum tipo de mensagem. Todavia, embora não tenham tido este tipo de participação, verificou-se, por meio do *status* de entrega das mensagens, disponível no aplicativo, que a maioria das mensagens foi lida pelos estudantes que se abstiveram das discussões, revelando uma participação mesmo que de modo passivo. Ressalta-se, também, que outro aluno informou ter extraviado o seu aparelho celular, razão pela qual deixou de participar das discussões do grupo.

Entre todos os aspectos positivos observados pelas discussões do grupo, o que trouxe maior relevância para a aprendizagem dos alunos foi a interatividade das comunicações envolvendo mensagens MRA (mensagens MRA que tenham sido comentadas por dois ou mais participantes do grupo). Neste particular, de acordo com as discussões contidas no Apêndice 3, foram verificados vários momentos em que prevaleceu a troca de mensagens MRA de modo interativo. A Figura 1 demonstra um exemplo deste tipo de interação.

### **Figura 1 – Interação entre os participantes do grupo.**



As ideias de Lévy também puderam ser verificadas pelas respostas dos alunos ao questionário, uma vez que 100% dos estudantes concordaram que as discussões do grupo os ajudaram a entender os conceitos de Química vistos em sala de aula. O comentário de um dos estudantes sintetiza as suas impressões sobre as discussões do grupo e ratifica o conceito de inteligência coletiva proposto por Lévy *“As vantagens foram que discutimos ideias e colocamos assuntos que ajudou a todos a tirar dúvidas...”*.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pesquisa realizada por este estudo foi possível concluir que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) podem contribuir sobremaneira nos processos de ensino-aprendizagem de Química. Colaboraram com esta conclusão as informações descritas pelos artigos apresentados no Apêndice 1 e os resultados expressos abaixo, decorrentes da utilização do aparelho celular nas discussões do grupo *WhatsApp* de Química do 1º ano da EJA. Abaixo seguem as principais conclusões decorrentes das discussões do grupo *WhatsApp* de Química do 1º ano da EJA:

- a) Participação da maioria dos alunos;
- b) Interatividade prevalente na maioria das discussões;
- c) Elevada responsabilidade empreendida pelos alunos durante as discussões;
- d) Concordância de 100% dos alunos no sentido de que as discussões os ajudaram a compreender os conceitos de Química.

Desta forma, foi possível concluir que os alunos aprenderam a partir dos incentivos, da interatividade e das observações dos demais participantes do grupo, fato que ratifica o conceito de inteligência coletiva defendido por Pierre Lévy (LÉVY, 2007). Diante disso, verificou-se que a partir dos resultados obtidos é perfeitamente possível utilizar o aparelho celular como um recurso pedagógico facilitador dos processos de ensino-aprendizagem de Química, fato que responde ao problema expresso na introdução deste trabalho: **é possível utilizar o aparelho celular como um aliado do processo de ensino-aprendizagem de Química?** Assim, além de responder ao problema de pesquisa, este estudo também contribuiu no sentido de reduzir o estigma de que o aparelho celular seja visto apenas como um causador de conflitos entre professores e alunos.

Diante dessas observações, foi também possível concluir que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) são uma possibilidade real de alavancar o processo de ensino-aprendizagem. Especialmente nos dias de hoje, no contexto da sociedade da informação, quando estas tecnologias tornam-se mais do que nunca de vital importância para o preparo dos estudantes para um mundo moderno baseado em um modo de produção que exige alto nível de educação e um conjunto de diferentes habilidades.

Para tal, é fundamental incrementar os programas e iniciativas governamentais voltados a estas demandas, de modo que sejam capazes de superar os enormes desafios de implantar uma estrutura de TIC compatível com as necessidades da educação brasileira. Estas ações governamentais não podem deixar de prover todos os requisitos necessários para uma efetiva implantação de TIC, especialmente o treinamento e o incentivo dos professores, favorecendo não só o estabelecimento de uma infraestrutura adequada, mas a criação de uma cultura digital capaz de produzir os resultados esperados.

Desta forma, apesar da controvérsia envolvendo o emprego de equipamentos portáteis, como os conflitos causados pelo uso do aparelho celular, mais que procurar proibir o emprego destes equipamentos em salas de aulas, com normas inócuas que não agregam ganho ao processo de ensino-aprendizagem, faz necessário um arcabouço legal, administrativo e operacional que se coadune com as reais demandas da educação. Assim, esperam-se das autoridades responsáveis por este assunto e da comunidade escolar com um todo, normas, procedimentos e ações que auxiliem a alcançar as metas estabelecidas pela UNESCO no sentido de promover a *Education for All Goals*, enriquecendo a escolaridade formal e tornando a aprendizagem mais acessível, equitativa e flexível para os estudantes em todos os lugares.

## REFERÊNCIAS

BIELSCHOWSKY, C. E. Tecnologia da informação e comunicação das escolas públicas brasileiras: o programa Proinfo Integrado. **Revista Científica e-curriculum. ISSN 1809-3876**, v. 5, n. 1, 2009. Disponível em:  
<<http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/3256>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

BILBAO-OSORIO, B.; DUTTA, S.; LANVIN, B. **The global information technology report 2014**. In: World Economic Forum. 2014. Disponível em:  
<[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GlobalInformationTechnology\\_Report\\_2014.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalInformationTechnology_Report_2014.pdf)>. Acesso em: 02 jul. 2015

BRASIL. Alunos e alunas da EJA: Caderno 1. **Coleção trabalhando com a educação de jovens e adultos**. Brasília: Secretaria da Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. Ministério da Educação, 2006.

\_\_\_\_\_. **Guia de livros didáticos: PNLD 2015: química**. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, Secretaria de Educação Básica, 2014.

\_\_\_\_\_. **Guia de tecnologias educacionais**. Brasília: Ministério da Educação e Cultura (MEC). 2013b. Disponível em:  
<[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=14545&Itemid=>](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=14545&Itemid=>)>. Acesso em: 02 jul. 2015.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Avaliação da Execução de Programas de Governo Nº 16 Infraestrutura de Tecnologia da Informação para a Educação Básica Pública (Proinfo)**. Brasília: Controladoria Geral da União (CGU). 2013a. Disponível em:  
<[http://sistemas.cgu.gov.br/relats/uploads/2506\\_%20RAv%2016%20-%20PROINFO.pdf](http://sistemas.cgu.gov.br/relats/uploads/2506_%20RAv%2016%20-%20PROINFO.pdf)>. Acesso em: 02 jul. 2015.

BRUNNER, J.J. Educação no encontro com as novas tecnologias. In: TEDESCO, J.C. **Educação e Novas Tecnologias: esperança ou incerteza?** São Paulo: Cortez, 2004. p. 17-75.

BURRMANN, N. J.; MOORE, J.W. Development of a Web-Based, Student-Centered Stereochemistry Tutorial. **Journal of Chemical Education**, v. 90, n. 12, p. 1622-1625, 2013. Disponível em:< <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed300744s>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

CHRISTIANSEN, M. A. Inverted Teaching: Applying a New Pedagogy to a University Organic Chemistry Class. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 11, p. 1845-1850, 2014. Disponível em:< <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed400530z>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

COLE, M.L.; HIBBERT, D. B.; KEHOE, E. J. Students' perceptions of using Twitter to interact with the instructor during lectures for a large-enrollment chemistry course. **Journal of Chemical Education**, v. 90, n. 5, p. 671-672, 2013. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed3005825>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

D'ANGELO, J.G. Use of Screen Capture To Produce Media for Organic Chemistry. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 5, p. 678-683, 2014. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed300649u>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

EDUCATION SECTOR UNESCO. **ICT in Education: mobile learning**. UNESCO, 2015. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/en/unesco/themes/icts/m4ed/>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

\_\_\_\_\_. **Transforming education: The power of ICT policies**. UNESCO, 2011. Disponível em: <[http://www.unesco.org/new/en/education/resources/online-materials/single-view/news/transforming\\_education\\_the\\_power\\_of\\_ict\\_policies-1/#.VZbjUVKYGzU](http://www.unesco.org/new/en/education/resources/online-materials/single-view/news/transforming_education_the_power_of_ict_policies-1/#.VZbjUVKYGzU)>. Acesso em: 02 jul. 2015.

EICHLER, J.F.; PEEPLES, J. Online Homework Put to the Test: A Report on the Impact of Two Online Learning Systems on Student Performance in General Chemistry. **Journal of Chemical Education**, v. 90, n. 9, p. 1137-1143, 2013. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed3006264>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

ELLIS, J. T. Assessing the development of chemistry students' conceptual and visual understanding of dimensional analysis via supplemental use of web-based software. **Journal of Chemical Education**, v. 90, n. 5, p. 554-560, 2013. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed200046a>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

GEYER, A. M. Social networking as a platform for role-playing scientific case studies. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 3, p. 364-367, 2014. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed400261m>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

GIL, J.C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: **Atlas**, 2009.

GIL, J. Lei proíbe uso de celular na sala de aula. **Revista Gestão Escolar**. Ed. 24. fev./mar, 2013. Disponível em: <<http://gestaoescolar.abril.com.br/politicas-publicas/lei-proibe-uso-celular-sala-aula-739266.shtml>>. Acesso em: 01 jul. 2015.

HARBI, H.E.A. Towards Successful Impementation of ICT in Education. In: **West East Institute Academic Conference Proceedings**. April 13-15, Vienna, Austria. 2014. Disponível em: <<http://www.westeastinstitute.com/wp-content/uploads/2014/05/Hanaa-Eid-Al-harbi-Full-Paper.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2015.

KIM, H. Using Touch-Screen Technology, Apps, and Blogs To Engage and Sustain High School Students' Interest in Chemistry Topics. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 11, p. 1818-1822, 2014. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed500234z>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

LÉVY, P. **Collective intelligence**. Plenum/Harper Collins, 1997.

\_\_\_\_\_. **Inteligência coletiva**. São Paulo: Edições Loyola, 2007.

LIBMAN, D.; HUANG, L. Chemistry on the go: review of chemistry apps on smartphones. **Journal of chemical education**, v. 90, n. 3, p. 320-325, 2013. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed300329e>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

LIVINGSTONE, S.; SMITH, P. K. Annual Research Review: Harms experienced by child users of online and mobile technologies: the nature, prevalence and management of sexual and aggressive risks in the digital age. **Journal of child psychology and psychiatry**, v. 55, n. 6, p. 635-654, 2014. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jcpp.12197/pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

MALIK, K. Mixed-Methods Study of Online and Written Organic Chemistry Homework. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 11, p. 1804-1809, 2014. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed400798t>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

MAZZOCO, B. Um guia para escolher bem. **Nova Escola**, São Paulo, ano 30, n. 280, p. 22-29, mar. 2015.

MENDONÇA, A.; GUIRAUD, F. Considerações sobre o uso e o abuso de celulares, nas instituições escolares. Curitiba: **Ministério Público do Estado do Paraná**. 2014. Disponível em: <<http://www.crianca.mppr.mp.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1322>>. Acesso em: 01 jul. 2015.

MIRANDA, G. L. Limites e possibilidades das TIC na educação. **Sísifo. Revista de Ciências da Educação**, v. 3, p. 41-50, 2007. Disponível em: <<http://www.academia.edu/download/30915238/dcart.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

MOORE, E. B. PhET interactive simulations: transformative tools for teaching chemistry. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 8, p. 1191-1197, 2014. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed4005084>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

MOREIRA, A. Projeto de Lei 104/15. Brasília: **Câmara dos Deputados**. 2015. Disponível em: <[http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=1296954&file\\_name=PL+104/2015](http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1296954&file_name=PL+104/2015)>. Acesso em: 02 jul. 2015.

REVELL, K. D. A comparison of the usage of tablet PC, lecture capture, and online homework in an introductory chemistry course. **Journal of chemical education**, v. 91, n. 1, p. 48-51, 2013. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed400372x>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

ROLANDO, L.G.R.; VASCONCELLOS, R.F.R.R.; MORENO, E. L.; SALVADOR, D. F.; LUZ, M. R. M. P. Integração entre Internet e Prática Docente de Química. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 3, p. 864-879, 2014. Disponível em: <<http://www.uff.br/RVQ/index.php/rvq/article/viewArticle/898>>. Acesso em 01 jul. 2015.

SCHULTZ, D. Effects of the flipped classroom model on student performance for advanced placement high school chemistry students. **Journal of chemical education**, v. 91, n. 9, p. 1334-1339, 2014. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed400868x>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

SINEX, S. A.; CHAMBERS, T. L. Developing Online Collaboration Skills in the General Chemistry Laboratory. **Journal of Chemical Education**, v. 90, n. 9, p. 1244-1246, 2013. Disponível em: < <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed300705t>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

SMITH, D. K. iTube, YouTube, WeTube: Social Media Videos in Chemistry Education and Outreach. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 10, p. 1594-1599, 2014. Disponível em: < <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed400715s>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

SOCIETY COMMITTEE ON EDUCATION. ACS Guidelines and Recommendations for the Teaching of High School Chemistry. **American Chemical Society (ACS)**. 2012. Disponível em: <<https://www.acs.org/content/dam/acsorg/education/policies/recommendations-for-the-teaching-of-high-school-chemistry.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

TAKAHASHI, T. **Sociedade da informação no Brasil: livro verde**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), 2000. Disponível em: <<http://livroaberto.ibict.br/handle/1/434>>. Acesso em: 02 de jul. 2015.

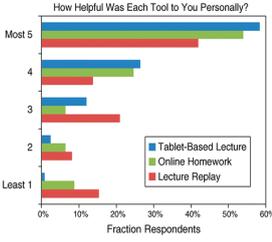
VAN RENS, L. Using a web application to conduct and investigate syntheses of methyl orange remotely. **Journal of Chemical Education**, v. 90, n. 5, p. 574-577, 2013. Disponível em: < <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed300719q>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

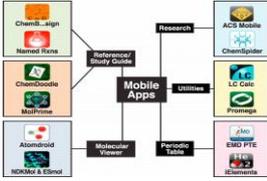
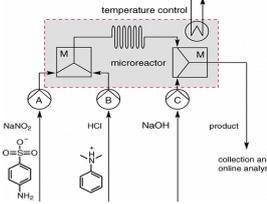
WIJTMANS, M.; VAN RENS, L.; VAN MUIJLWIJK-KOEZEN, J. E. Activating Students' Interest and Participation in Lectures and Practical Courses Using Their Electronic Devices. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 11, p. 1830-1837, 2014. Disponível em: < <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed500148r>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

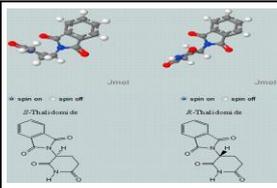
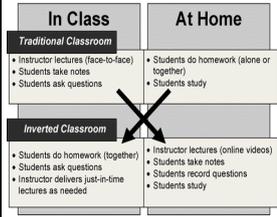
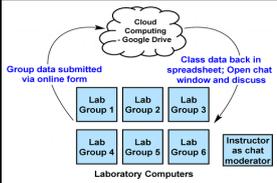
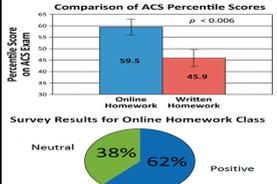
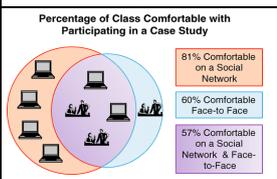
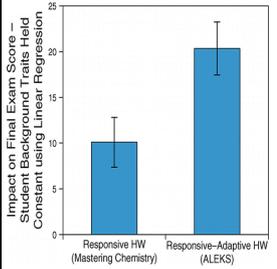
WINKELMANN, K.; SCOTT, M.; WONG, D. A Study of High School Students' Performance of a Chemistry Experiment within the Virtual World of Second Life. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 9, p. 1432-1438, 2014. Disponível em: < <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed500009e>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

## APÊNDICE 1

**Quadro 2 – Artigos publicados no *Journal of Chemical Education*, entre os anos de 2013 e 2015, envolvendo uso de TIC.**

Nº	Artigo	Descrição	Resultados	Ilustração
1	<i>A Study of High School Students' Performance of a Chemistry Experiment within the Virtual World of Second Life</i>	Descreveu a realização de experimento por meio do <i>software Second Life</i> , simulando, em ambiente virtual, a realização de um experimento real por grupo de estudantes de química.	Os resultados demonstraram haver similaridade entre os dois tipos de prática real e virtual. Foi verificado que o experimento virtual tomou menos tempo para ser concluído e que os resultados indicaram que a prática virtual pode ser uma alternativa factível ao experimento real.	
2	<i>Effects of the Flipped Classroom Model on Student Performance for Advanced Placement High School Chemistry Students</i>	Estudou os efeitos de um modelo de sala de aula invertida sobre o desempenho de estudantes do ensino médio de química.	Foram observadas diferenças estatisticamente significantes em todas as avaliações com os alunos da classe invertida, demonstrando maior desempenho. A maioria dos alunos teve uma percepção favorável à sala de aula invertida.	
3	<i>Using Touch-Screen Technology, Apps, and Blogs To Engage and Sustain High School Students' Interest in Chemistry Topics</i>	Foram estudados os efeitos do uso de aplicativos como blogs e apps para melhorar a experiência de aprendizagem dos alunos de química dentro e fora da sala de aula.	A combinação de blogs com aplicativos interativos aumentou o envolvimento dos alunos e o interesse nos tópicos de química cobertos pelos módulos estudados.	Não disponível
4	<i>A Comparison of the Usage of Tablet PC, Lecture Capture, and Online Homework in an Introductory Chemistry Course</i>	Comparadas três tecnologias emergentes em um programa de tarefas de casa online de numa classe introdutória de química: <i>tablet</i> , um programa de captura, e <i>replay</i> de palestra.	Embora cada ferramenta tenha recebido um <i>feedback</i> positivo, o uso do <i>tablet</i> foi avaliado como sendo o mais adequado para a aprendizagem. Os alunos que terminaram a maioria ou todos os trabalhos de casa tiveram melhor desempenho do que os estudantes que não fizeram.	

5	<i>Assessing the Development of Chemistry Students' Conceptual and Visual Understanding of Dimensional Analysis via Supplemental Use of Web-Based Software</i>	O estudo avaliou os efeitos de um <i>software</i> na compreensão conceitual e visual de análise dimensional em estudantes de química.	Os resultados demonstraram que o <i>software</i> teve um impacto significativo sobre os estudantes no entendimento conceitual e visual da análise dimensional.	
6	<i>PhET Interactive Simulations: Transformative Tools for Teaching Chemistry</i>	O artigo apresentou exemplos e recursos que apoiam a implantação de simulações interativas PhET para apoio às aulas de química.	Foram verificadas que as simulações podem ser usadas com sucesso no ensino de química, quer seja no laboratório ou nas tarefas de casa.	
7	<i>iTube, YouTube, WeTube: Social Media Videos in Chemistry Education and Outreach</i>	O artigo descreveu o desenvolvimento de um canal do YouTube, destinado a informar e engajar estudantes de química.	Verificou-se que os alunos obtêm benefícios como: desenvolvimento de engajamento público, habilidades de apresentação e criatividade.	
8	<i>Activating Students' Interest and Participation in Lectures and Practical Courses Using Their Electronic Devices</i>	Examinadas vários tipos de tarefa que podem ser aplicadas em sala de aulas e em cursos práticos, utilizando equipamentos eletrônicos, como questões de múltipla escolha, questões abertas e visualização 3D de moléculas.	Foi verificado que cada aplicação ofereceu mérito significativo ao conectar teoria e prática.	
9	<i>Chemistry on the Go: Review of Chemistry Apps on Smartphones</i>	Revisão de cerca de 30 apps grátis e mais usados na aprendizagem de química.	Dedicado aos estudantes e professor de vários níveis de ensino.	
10	<i>Using a Web Application To Conduct and Investigate Syntheses of Methyl Orange Remotely</i>	O artigo descreve o uso remoto de um dispositivo de controle da síntese do alaranjado de metila, via aplicação Web LabVIEW.	Os alunos foram capazes de realizar experimentos em diferentes condições de modo seguro.	
11	<i>Students' Perceptions of Using Twitter To Interact with the Instructor during Lectures for a Large-Enrollment Chemistry Course</i>	Estudantes utilizaram o Twitter para perguntar e responder perguntas durante e após palestras de química.	Em 12 palestras, 49 alunos de um total de 485, geraram 112 mensagens, das quais 68% foram pertinentes ao curso, 77% relataram que o Twitter facilitou a realização de perguntas, enquanto 66% relataram que as mensagens atrapalharam as palestras.	Não disponível

12	<i>Development of a Web-Based, Student-Centered Stereochemistry Tutorial</i>	Descrição de um tutorial baseado em Web que detalha as definições e representações centrais da estereoquímica num curso de química orgânica.	Permitiu aos estudantes determinar suas representações preferenciais de moléculas orgânicas e selecionar seu próprio método de fazer comparações estereoquímicas.	
13	<i>Inverted Teaching: Applying a New Pedagogy to a University Organic Chemistry Class</i>	O estudo comparou dois grupos de estudantes, sendo um com aulas tradicionais e outro com o ensino invertido, entendido como aquele onde as aulas são realizadas <i>online</i> em casa e as tarefas são feitas na escola.	Os desempenhos dos dois grupos foram comparados	
14	<i>Developing Online Collaboration Skills in the General Chemistry Laboratory</i>	O artigo apresenta um método colaborativo usando ferramentas do Google Drive para desenvolver habilidades colaborativas nos estudantes.	Demonstrou que o uso das ferramentas colaborativas foi um modo efetivo de obter e classificar dados estatísticos acerca dos experimentos	
15	<i>Mixed-Methods Study of Online and Written Organic Chemistry Homework</i>	Comparação de dois métodos de realização de tarefas de casa via <i>online</i> e em papel, bem como determinação dos efeitos decorrentes em graduandos de química orgânica.	Os estudantes que utilizaram programa <i>online</i> tiveram melhores resultados que aqueles que completaram seus deveres da forma tradicional.	
16	<i>Social Networking as a Platform for Role-Playing Scientific Case Studies</i>	O estudo discutiu a implantação de dois estudos de caso <i>online</i> numa classe tradicional de um curso de química.	Aperfeiçoamento do pensamento crítico dos estudantes.	
17	<i>Use of Screen Capture To Produce Media for Organic Chemistry</i>	Descrição de um método de implantação de captura de tela para produzir vídeos de alta qualidade para estudantes de química orgânica.	Implantação do material no curso de química e no correspondente laboratório.	Não disponível.
18	<i>Online Homework Put to the Test: A Report on the Impact of Two Online Learning Systems on Student Performance in General Chemistry</i>	Administração de dois tipos de sistema <i>online</i> de tarefa de casa em estudantes de um curso de química geral.	As tarefas de casa realizadas <i>online</i> demonstraram serem significativamente mais eficazes em exame final quando comparado aos resultados dos estudantes que não participaram do estudo.	

## APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO

NOME FICTÍCIO: \_\_\_\_\_

- 1) Idade \_\_\_\_\_ Sexo: F ( ) M ( )
  - 2) Trabalha: ( ) sim ( ) não. Caso trabalhe, qual a atividade exercida? \_\_\_\_\_
  - 3) Caso trabalhe, qual a quantidade de horas trabalhadas por dia? \_\_\_\_\_
  - 4) Quanto tempo, em horas, estuda fora da escola por dia? \_\_\_\_\_
  - 5) Cursou o Ensino Fundamental em escola: ( ) pública ( ) particular
  - 6) Teve alguma reprovação no Ensino Fundamental? Se sim, quantas? \_\_\_\_\_
  - 7) Que idade tinha quando terminou o Ensino Fundamental? \_\_\_\_\_
  - 8) O que a(o) fez optar pela EJA em vez do Ensino Médio regular? (se houver mais de uma razão, assinale a mais importante para você).
    - ( ) Por me considerar velha(o) demais
    - ( ) Por ter que conciliar trabalho com estudos
    - ( ) Para obter o diploma de nível médio mais rápido
    - ( ) Por ter tido que interromper os estudos para trabalhar
    - ( ) Outra: \_\_\_\_\_
- 
- 9) Possui computador em casa? ( ) sim ( ) não
  - 10) Tem acesso à Internet? ( ) sim ( ) não
  - 11) Caso tenha acesso à Internet, informe a quantidade de horas diárias que permanece conectada(o). (Se não tiver acesso à Internet pule esse item). \_\_\_\_\_
  - 12) Com que frequência você utiliza o seu *smartphone*?
    - ( ) Não uso
    - ( ) Raramente
    - ( ) Poucas vezes
    - ( ) Só o necessário

Bastante

Sempre

13) Enumere em ordem crescente de importância (de 1 a 10) o uso que faz para o seu *smartphone*.

Jogar

Trabalhar

Fotografar

Fazer ligações

Escutar música

Baixar aplicativos

Navegar na Internet

Usar as redes sociais

Fazer pesquisas para a escola

Manter-me informado sobre o mundo

14) Você considera importante para o processo educacional o uso dos novos meios de comunicação (*tablet, smartphone* etc.) em sala de aulas?  sim  não

Por quê? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

15) O que você acha da proibição do uso de *smartphone* durante a aula?

Concordo totalmente

Concordo

Nem concordo, nem discordo

Discordo

Discordo totalmente

16) Como você se sente quando o telefone de um colega toca durante a explicação do professor?

Muito à vontade

À vontade

Indiferente

Incomodada(o)

Muito incomodada(o)

17) Como você classifica sua interação no grupo *WhatsApp* da sua Turma de Química na escola?

- Excelente
- Muito boa
- Boa
- Regular
- Insuficiente

18) A que você atribui essa classificação?

---

---

---

---

---

19) Como você classifica a importância das discussões do grupo *WhatsApp* da Turma de Química para a sua aprendizagem?

- Excelente
- Muito boa
- Boa
- Regular
- Insuficiente

20) A que você atribui essa classificação?

---

---

---

---

---

21) Como você se sentiu ao participar do grupo *WhatsApp* da sua Turma de Química na escola?

- Muito à vontade
- À vontade
- Indiferente
- Incomodada(o)
- Muito incomodada(o)

22) As discussões do grupo *WhatsApp* da sua Turma de Química na escola ajudaram você a entender os conceitos estudados em sala de aula?

- Concordo totalmente  
 Concordo  
 Nem concordo, nem discordo  
 Discordo  
 Discordo totalmente

23) Relacione abaixo as vantagens e desvantagens que você identificou ao participar do grupo *WhatsApp* da sua Turma de Química na escola.

Vantagens: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

Desvantagens: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

24) Deixe registrado aqui qualquer comentário adicional que queira fazer. (Se necessário utilize o verso).

---

---

---

---

---

---

---

---

**Obrigado! Sua contribuição foi fundamental!**

## APÊNDICE 3

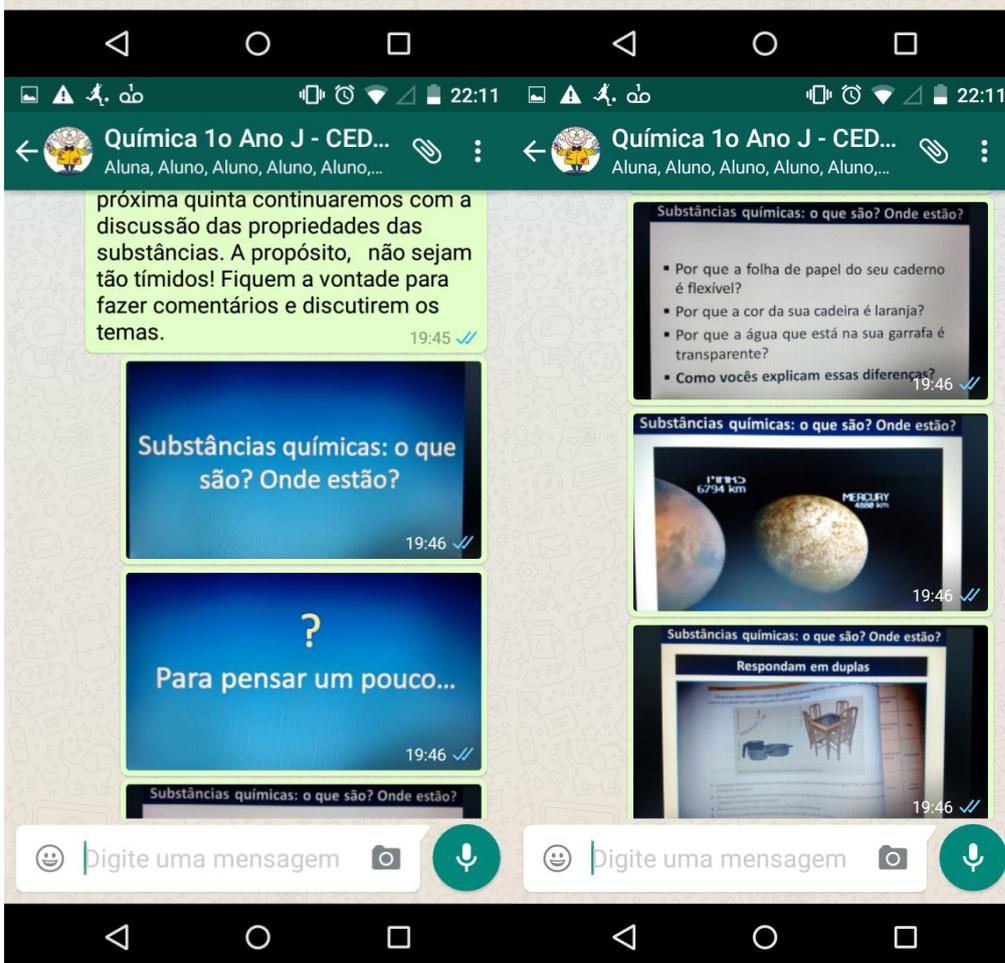
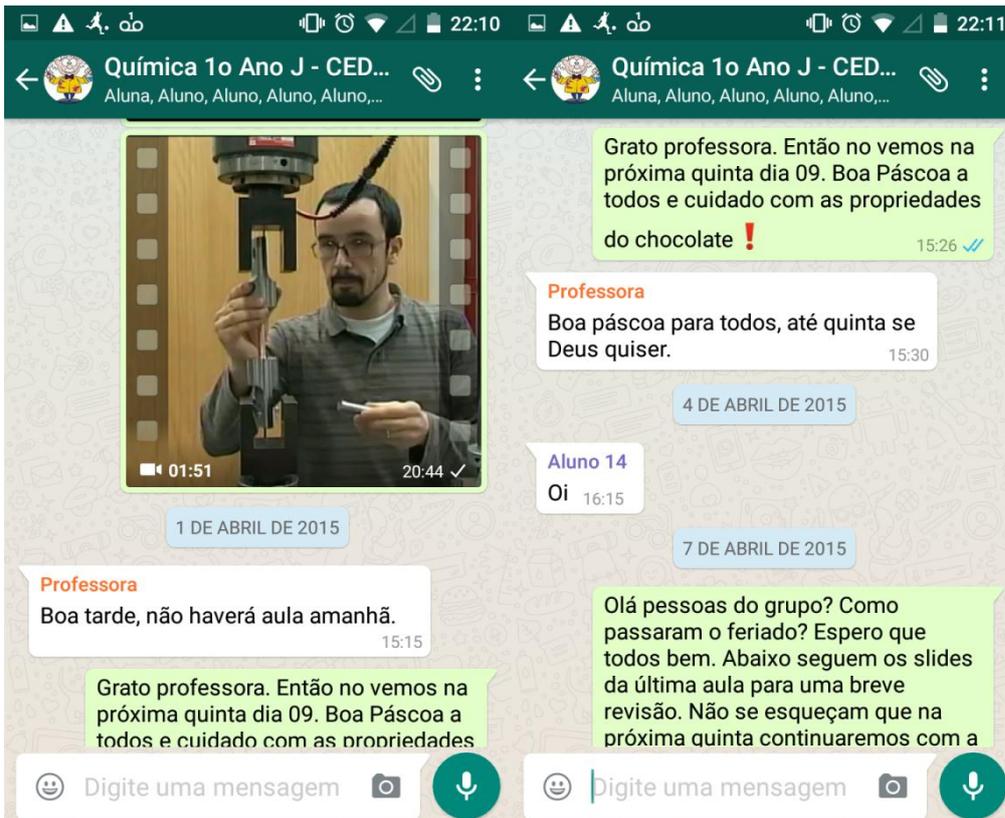
The image displays two screenshots of a WhatsApp chat conversation. The chat is titled "Química 1o Ano J - CED..." and lists participants as "Aluna, Aluno, Aluno, Aluno, Aluno,...".

**Top Screenshot:**

- Message 1 (Green bubble):** Queridos alunos, Conforme conversamos na aula da semana passada, estou criando esse grupo para servir de espaço dedicado às discussões dos conceitos químicos, em complemento aos assuntos abordados em sala de aula. Essa iniciativa é parte do meu trabalho de conclusão de curso que tem como objetivo propor uma alternativa pedagógica para o uso do aparelho celular, em proveito do processo de ensino-aprendizagem de Química. Com certeza teremos muito o que aprender com as experiências, vivências e os exemplos de cada um. Sintam-se convidados a interagir com os demais membros do grupo. Grato, Prof Gilvan. 17:51 ✓
- Message 2 (Green bubble):** Queridos alunos, O tema da aula da semana passada foi expresso pela seguinte pergunta: Substâncias químicas: o que são? Onde estão? Vimos que as substâncias químicas estão presentes nos materiais que nos cercam e que elas se diferenciam pelas propriedades que lhes são específicas. A propósito, se lembram das principais propriedades das substâncias? Convido-os a citarem pelo menos uma e, se possível, associá-la a uma imagem que melhor a represente. Fiquem à vontade para dar quantos exemplos quiserem. Por que estudar as propriedades das substâncias? Esse será o tema do nosso próximo encontro. Até lá procurem pesquisar as diferenças e
- Message 3 (Green bubble):** Grato, Prof Gilvan. 17:51 ✓

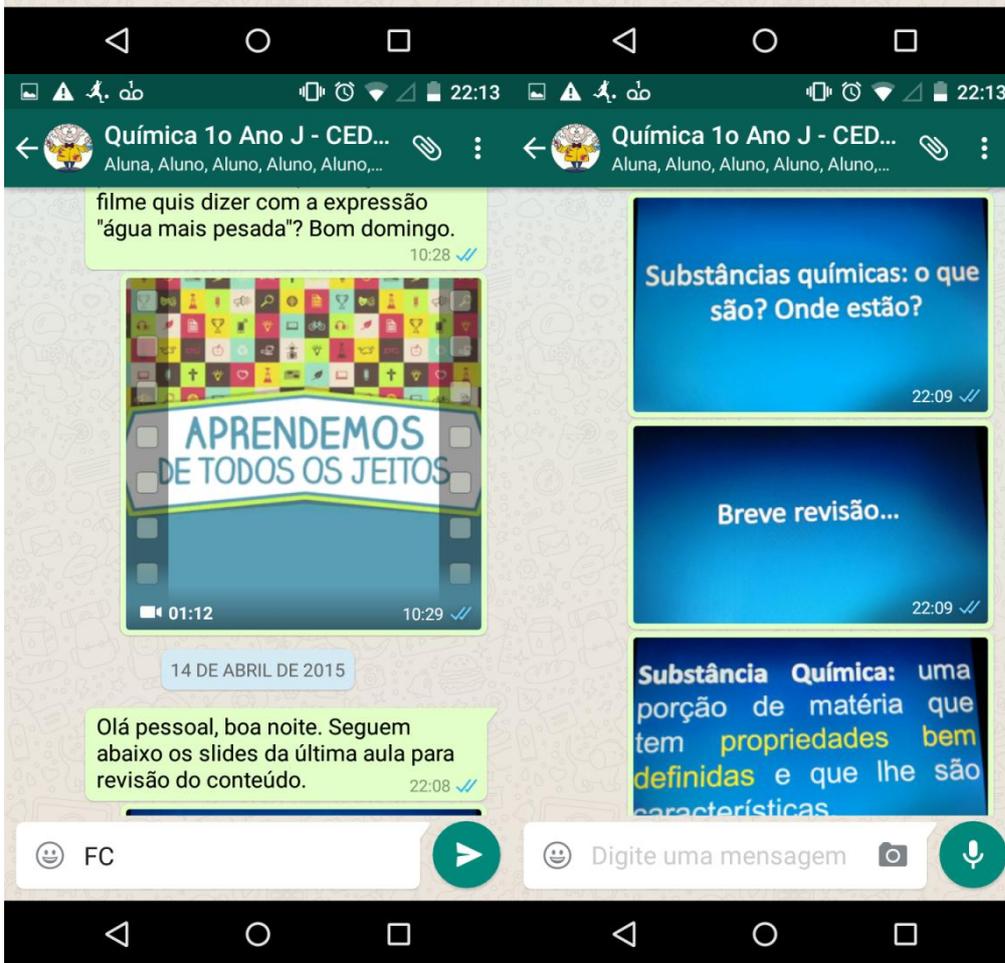
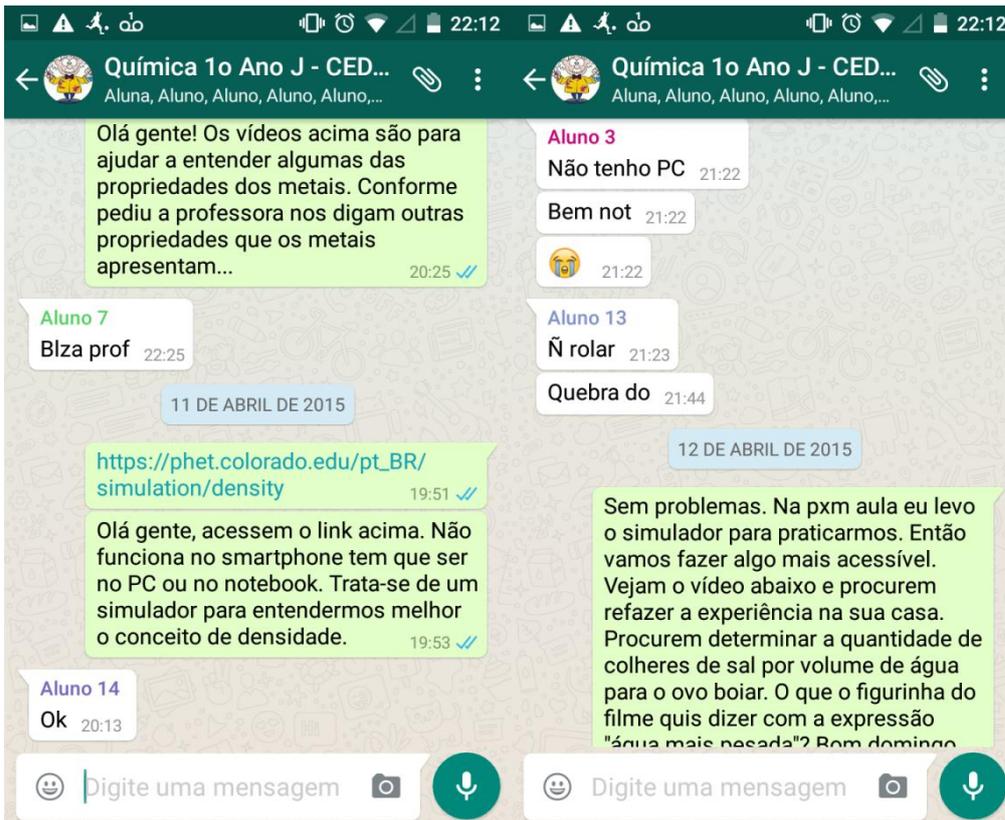
**Bottom Screenshot:**

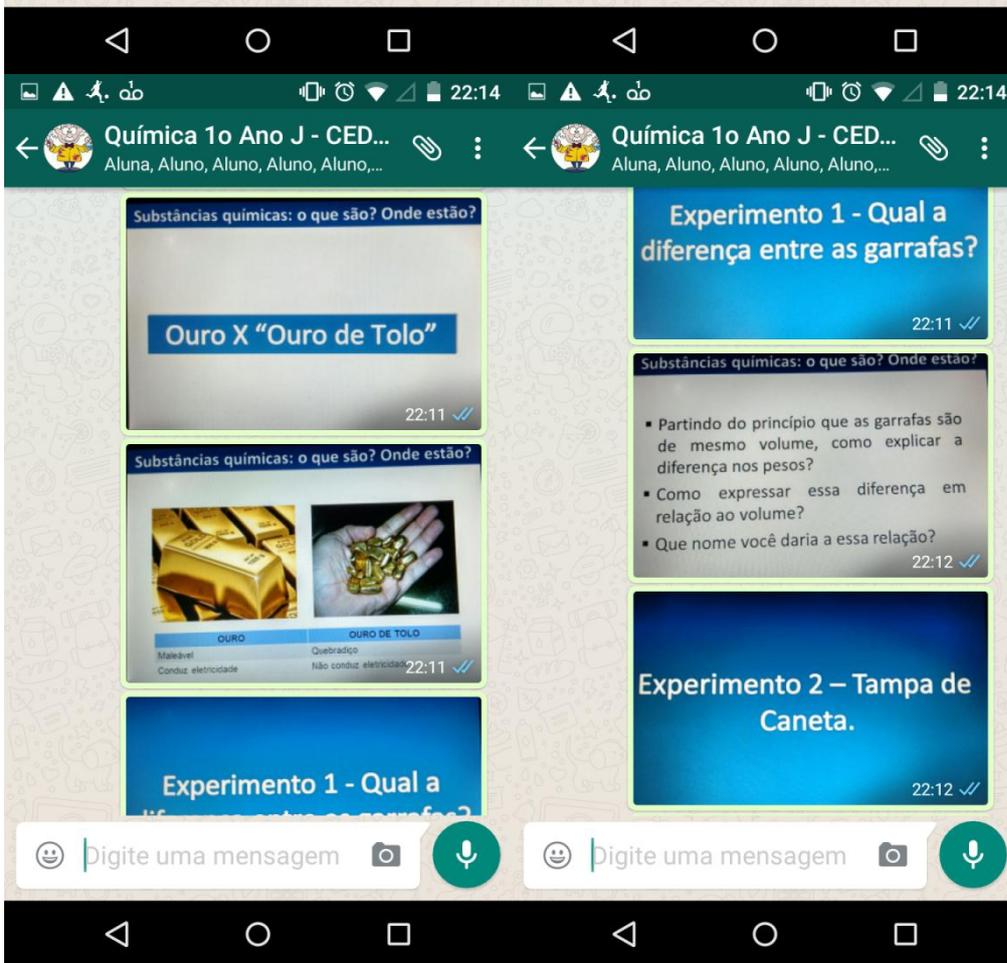
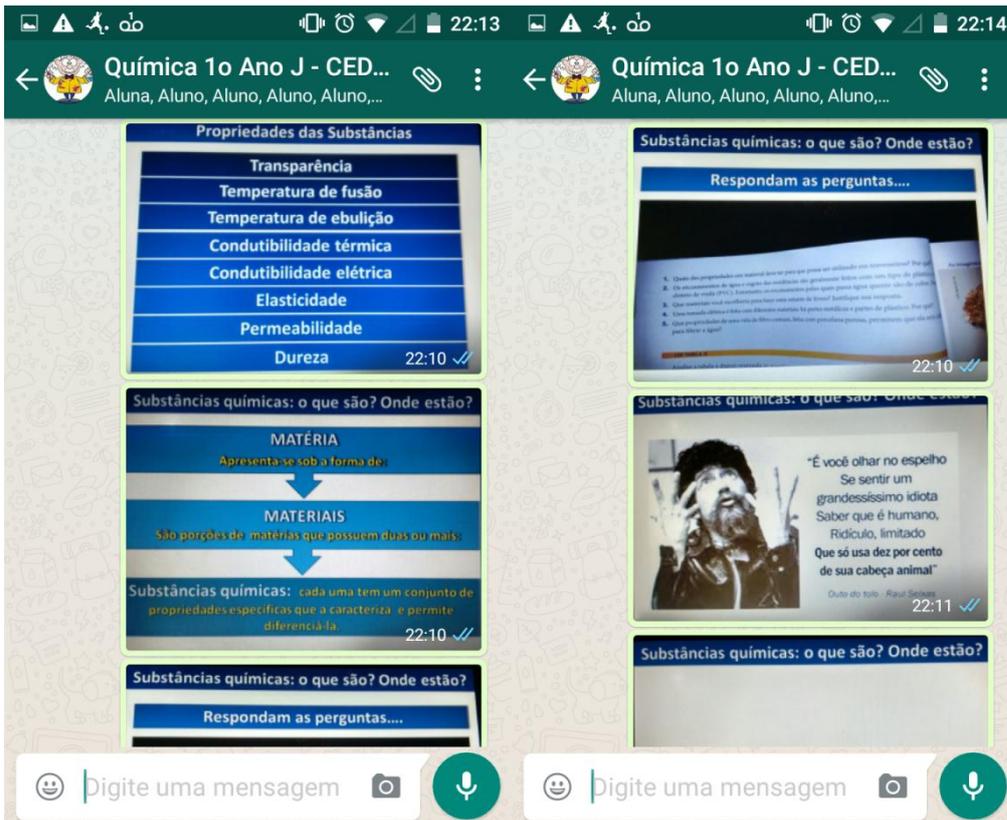
- Date Separator:** 31 DE MARÇO DE 2015
- Message 4 (Green bubble):** Gente, como ficou o calendário da próxima quinta? Haverá aula? Grato. 19:41 ✓
- Message 5 (White bubble):** Professora Boa noite, amanhã saberemos. 19:45
- Message 6 (Green bubble):** Na última aula percebi que alguns alunos admiraram o fato do grafite ser menos duro que o papel. Talvez porque tenham confundido dureza com tenacidade. Por exemplo, como dissemos o diamante é uma das substâncias mais duras que se conhece porque é capaz de riscar a maioria das outras substâncias. Todavia, se você der uma martelada em um diamante ele vai virar pó..., ou seja, embora seja duro ele apresenta uma baixa tenacidade. Seguem dois
- Message 7 (Green bubble):** maioria das outras substâncias. Todavia, se você der uma martelada em um diamante ele vai virar pó..., ou seja, embora seja duro ele apresenta uma baixa tenacidade. Seguem dois pequenos vídeos que tratam das propriedades dos materiais. Att, Gilvan. 20:43 ✓
- Message 8 (Image):** A screenshot of a video titled "Ciências da Natureza QUÍMICA" showing a diagram of graphite and diamond. The diagram labels graphite as having "Lamelas hexagonais" and "Deslizam quando friccionadas", and diamond as being "Formado a partir do CARBONO". It also notes that diamond "Deixa marca no papel". The video duration is 01:03. 20:44 ✓

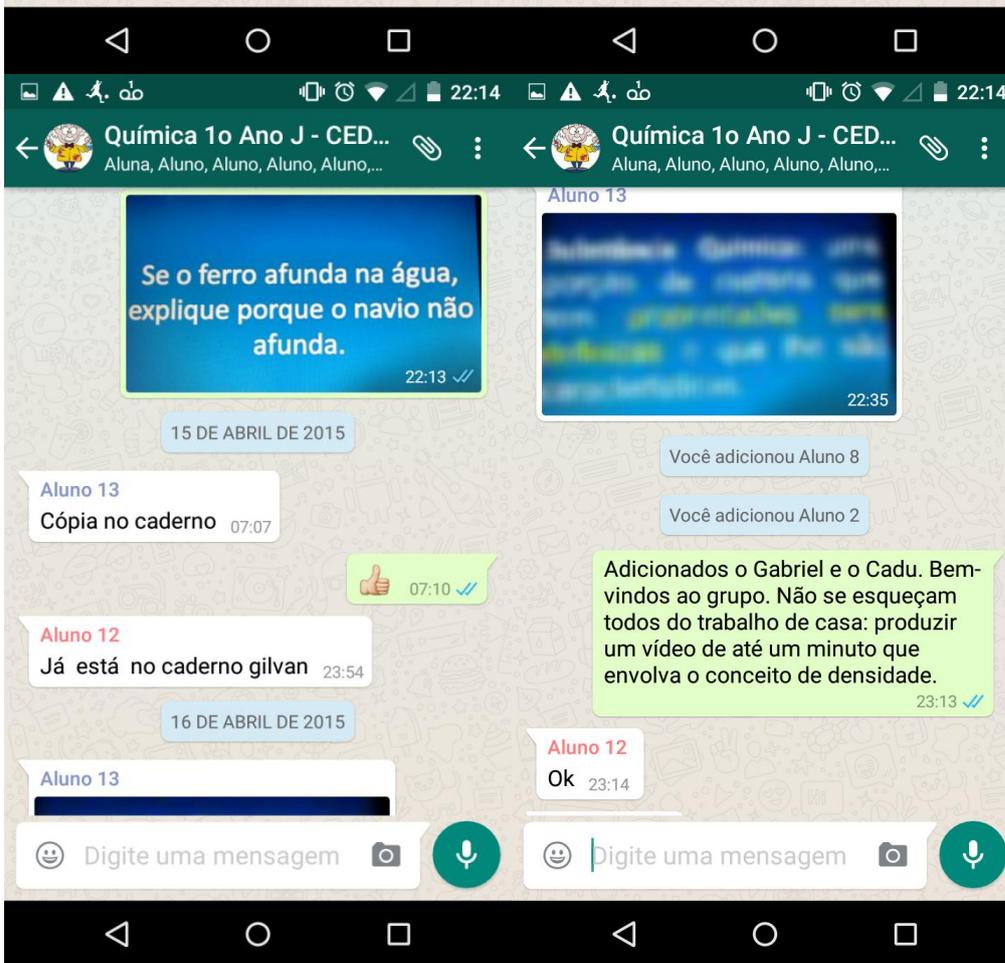
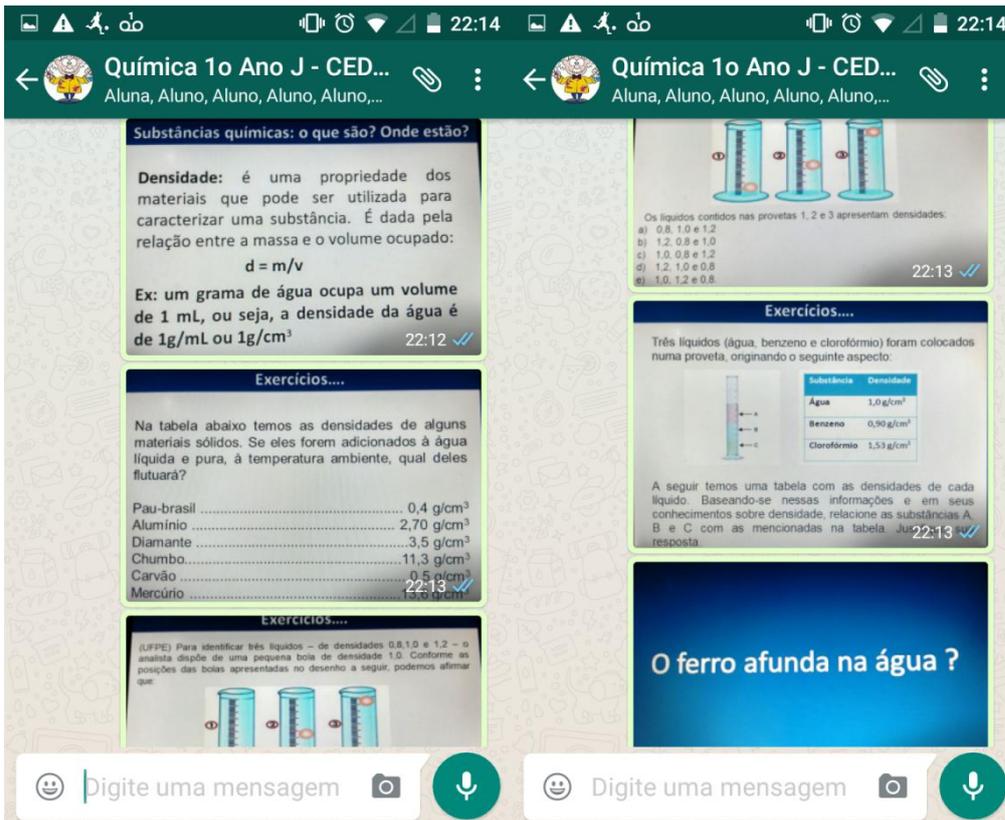


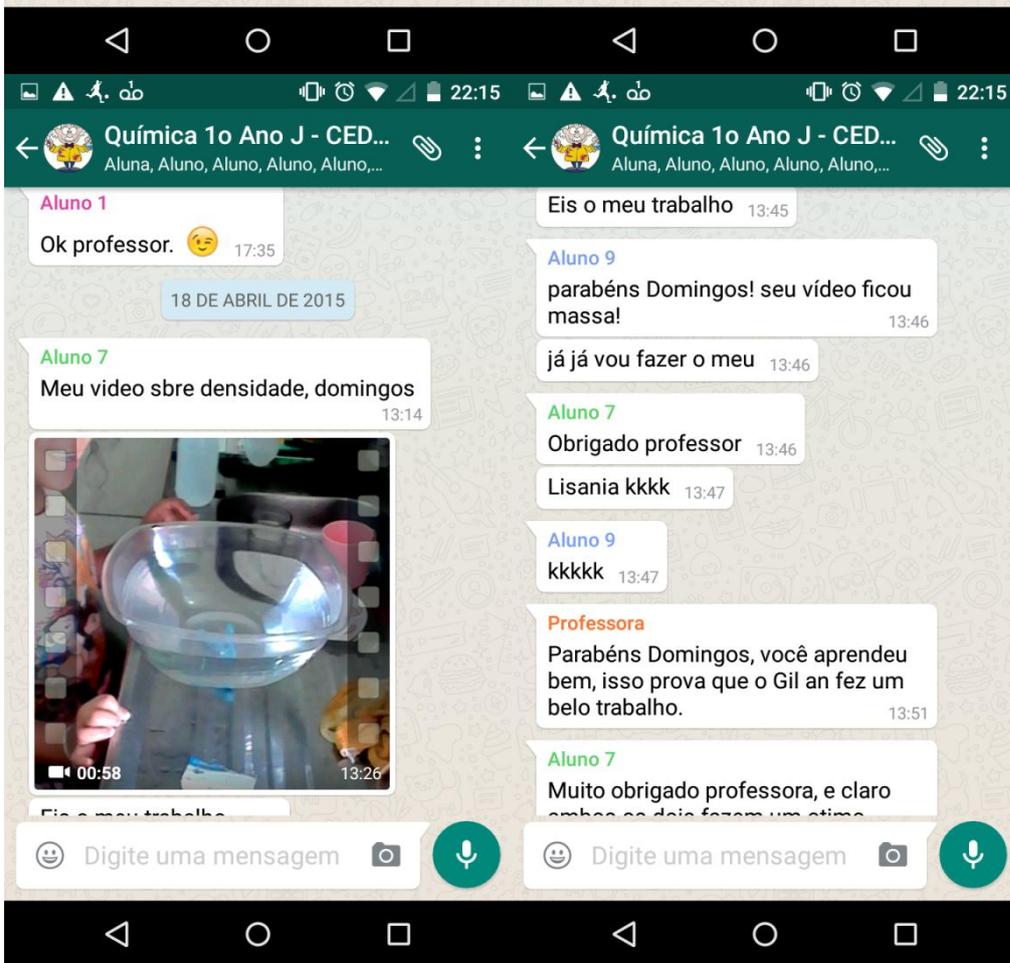
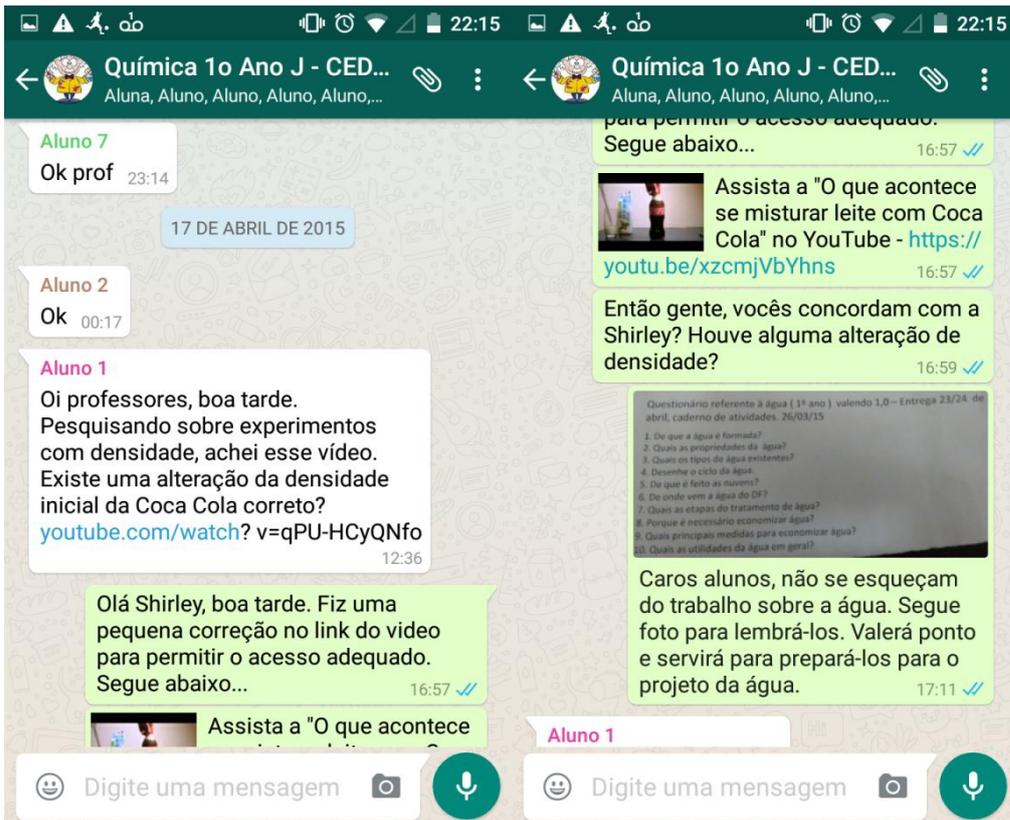


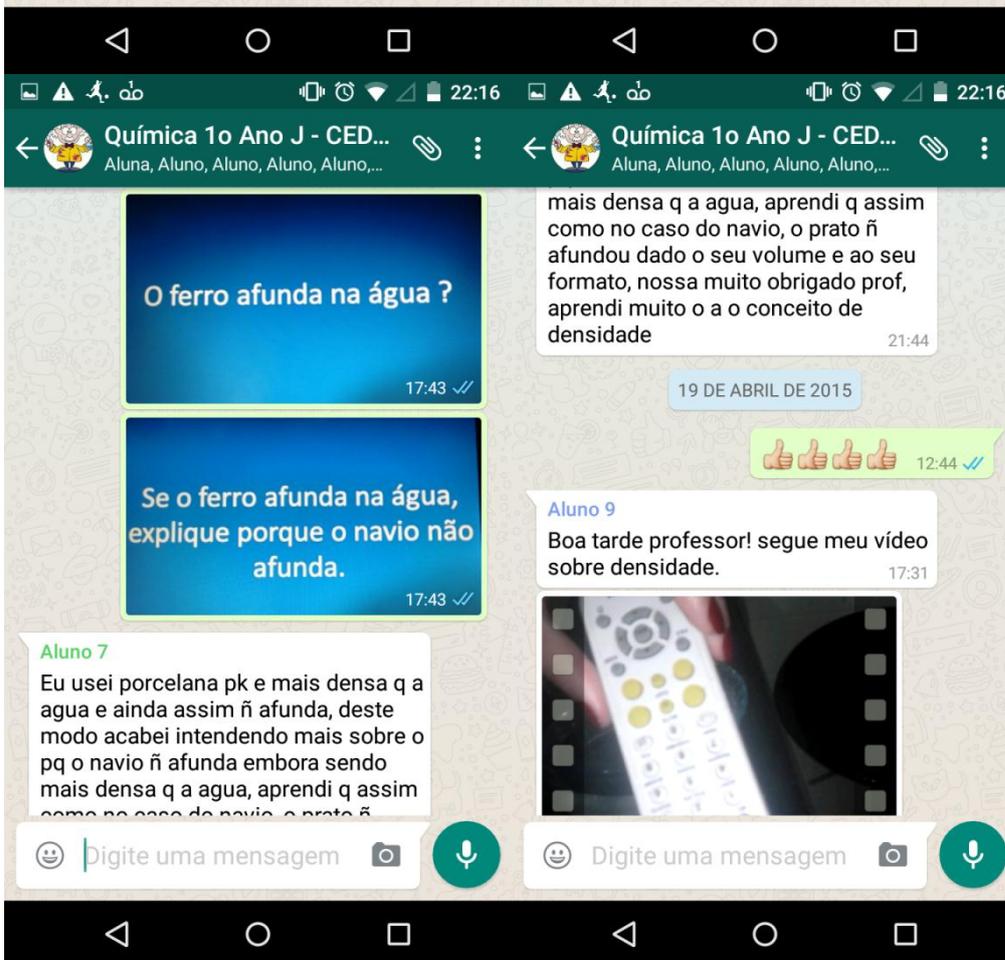
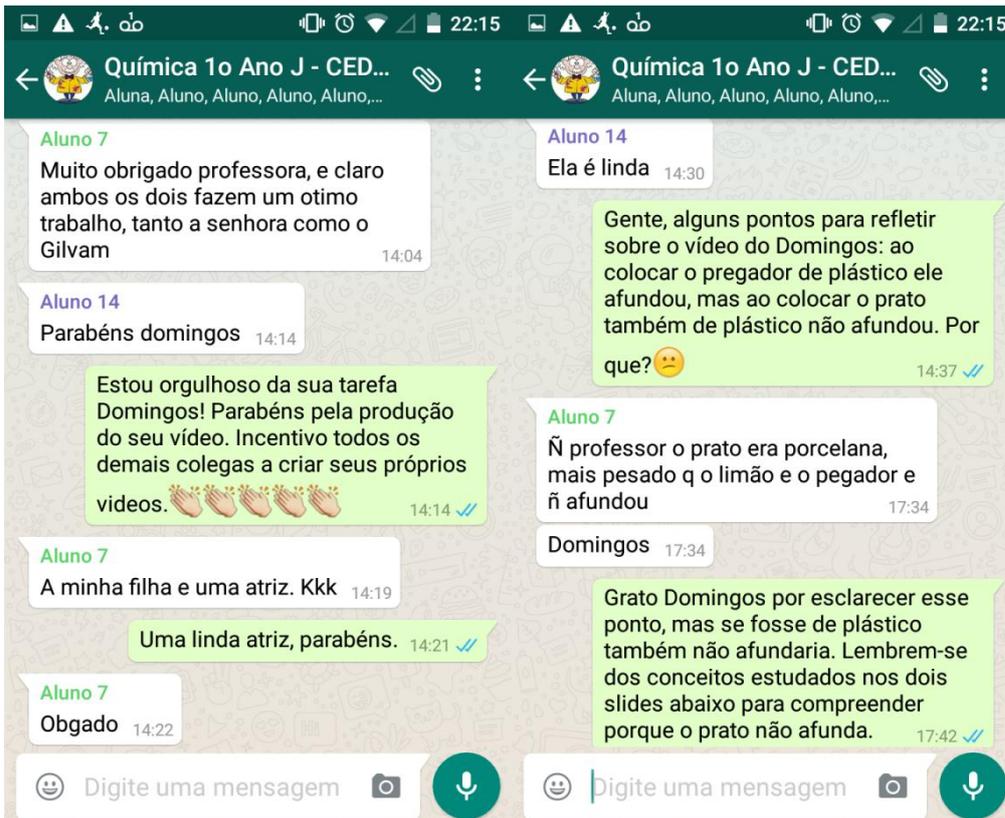


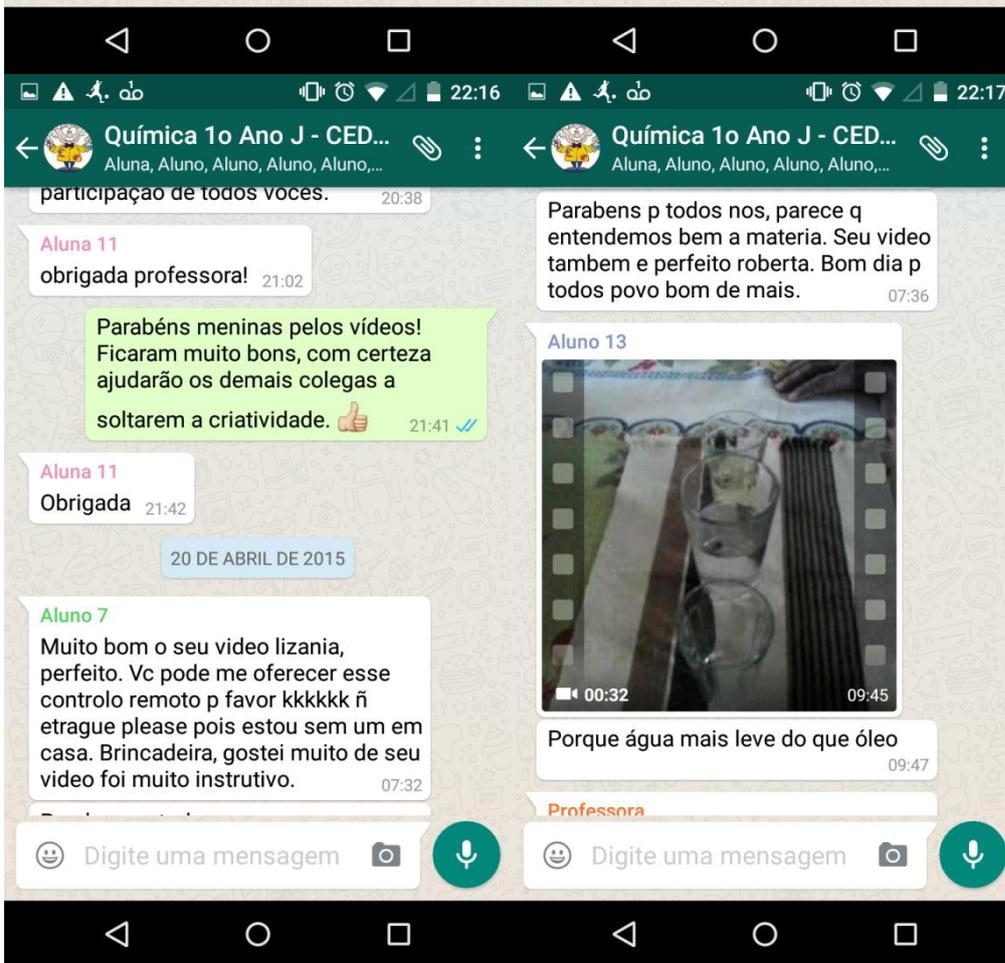














WhatsApp chat interface for "Química 1o Ano J - CED...".

Messages:

- Aluno 12: Pra vc também 21:04
- Aluno 1: Entendi. Obrigada e bom feriado. 23:03
- 21 DE ABRIL DE 2015
- Professora: Assista a "Concurso! - Torre de Líquidos" no YouTube - Concurso! - Torre de Líquidos: <http://youtu.be/6JCxDhOVKcM> 22:02
- Professora: Oi pessoal, aí vai minha contribuição 22:04
- Aluno 12: Ok 22:09
- Professora: Show de bola esse vídeo professora! Fica o desafio para os nossos queridos alunos! 22:18 ✓
- 23 DE ABRIL DE 2015
- Professora: Caros alunos, bom dia. Seguem abaixo os slides da última aula para revisão. Até mais tarde. Gilvan 08:02 ✓
- Slide: Breve revisão 08:02 ✓
- Slide: Conceito de Densidade
 

Densidade: é uma propriedade dos materiais que pode ser utilizada para caracterizar uma substância. É dada pela relação entre a massa e o volume ocupado:

Input field: Digite uma mensagem

WhatsApp chat interface for "Química 1o Ano J - CED...".

Messages:

- Slide: Trabalhando com densidades - Simulador 08:03 ✓
- Slide: Experimento 1 Densidade da gasolina 08:04 ✓
- Slide: Exercícios
  - ✓ Calcule a densidade da gasolina;
  - ✓ Qual o teor de álcool na gasolina;
- Slide: Qual o teor de álcool na gasolina; A gasolina está dentro das especificações. 08:04 ✓
- Slide: Experimento 2 Análise de rótulo de garrafa de água mineral 08:04 ✓
- Slide: Resolva o que é pedido
 

Questão	Resposta
1. Qual o teor de álcool na gasolina?	15%
2. A gasolina está dentro das especificações?	Sim

Input field: Digite uma mensagem

Química 1o Ano J - CED... Aluna, Aluno, Aluno, Aluno, Aluno,...

**Filme**



08:05 ✓

**Correlacione o filme com a tabela abaixo**

solução: Analise a tabela a seguir.			
Temperatura (°C)	Densidade de algumas misturas de água e cloreto de sódio a 20 °C	Porcentagem de sal na massa total da mistura	Densidade (g/cm <sup>3</sup> ) a 20 °C
1	1,015	14	1,011
2	1,013	30	1,012
4	1,012	35	1,014
6	1,010	30	1,014
8	1,006	22	1,014
10	1,001	24	1,014
12	1,004	26	1,017

08:05 ✓

**Sistema Homogêneo x Heterogêneo**



08:06 ✓

**Sistema Homogêneo**

Os sistemas homogêneos formam uma única fase. Eles podem ser constituídos de substâncias puras ou não. Por exemplo, ao observarmos a água pura veremos que ela apresenta uma única fase, portanto ela é homogênea. Se observarmos uma mistura de água com álcool, não notaremos diferença de fase, sendo este também um sistema homogêneo.



08:06 ✓

**Sistema Heterogêneo**

Os sistemas heterogêneos apresentam mais de uma fase. Eles podem ser constituídos de...

Digite uma mensagem

Química 1o Ano J - CED... Aluna, Aluno, Aluno, Aluno, Aluno,...

**Sistema Heterogêneo**

Os sistemas heterogêneos apresentam mais de uma fase. Eles podem ser constituídos de substâncias puras, por exemplo água e gelo. Todavia, em geral, os sistemas heterogêneos são constituídos de mais de uma substância, apresentando mais de uma fase.



08:06 ✓

**Aluno 1**

Boa tarde professor, o trabalho deverá ser entregue ou vai ficar no caderno?

13:03

[objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/5033/index.html?sequence=8](http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/5033/index.html?sequence=8)

13:14

Link com animação sobre o ciclo da água.

13:14

**Aluno 8**

Vaaaaai

**Aluno 2**

Qual trabalho pessoal?

13:57

**Pessoal\* ?**

13:58

**Aluno 8**

Vaaaaai

13:15

**Aluno 8**

OK abomrrado

14:05

**Aluno 1**

Professor, estava me referindo as perguntas do questionário

14:06

É para entregar ou vai ficar no caderno?

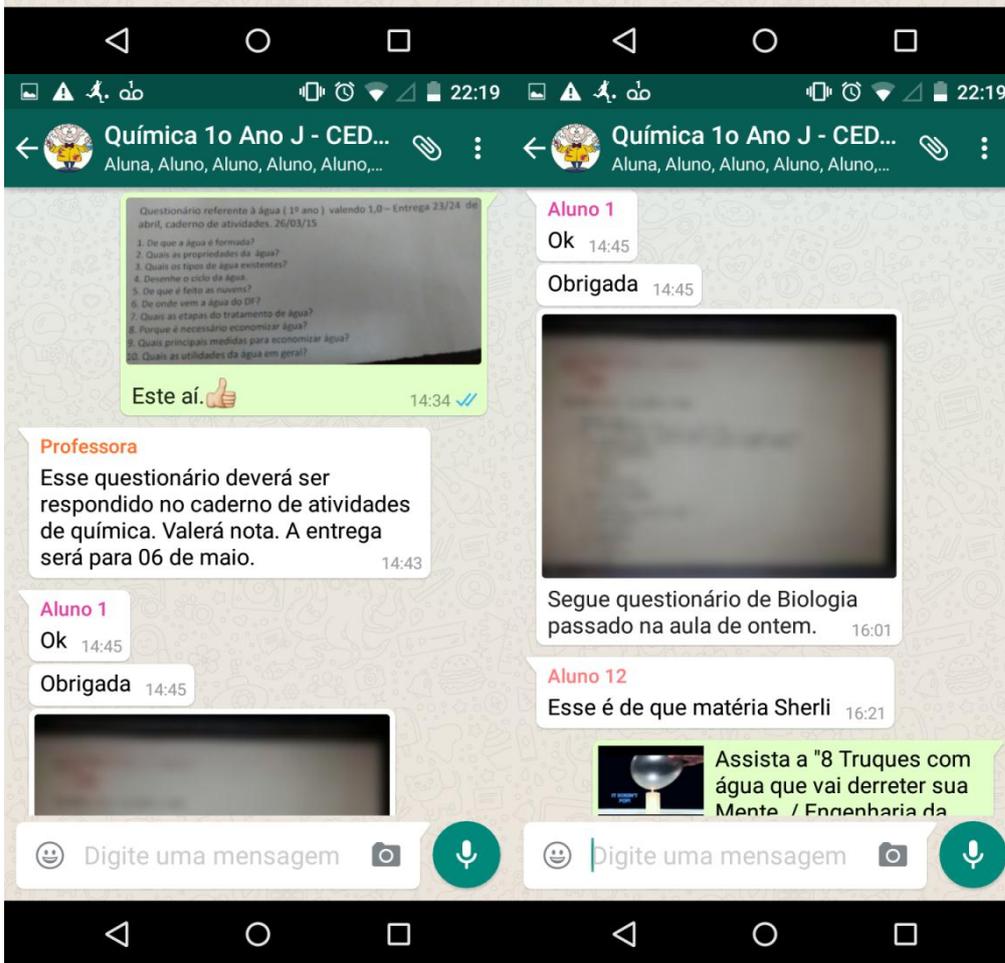
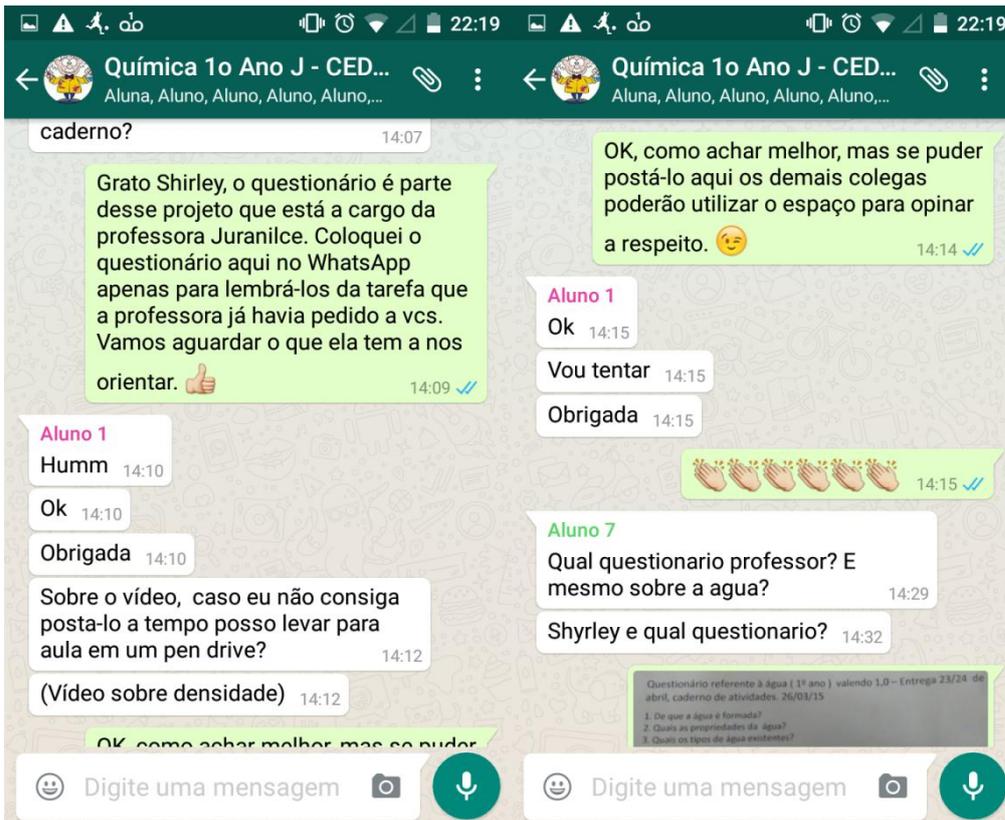
14:07

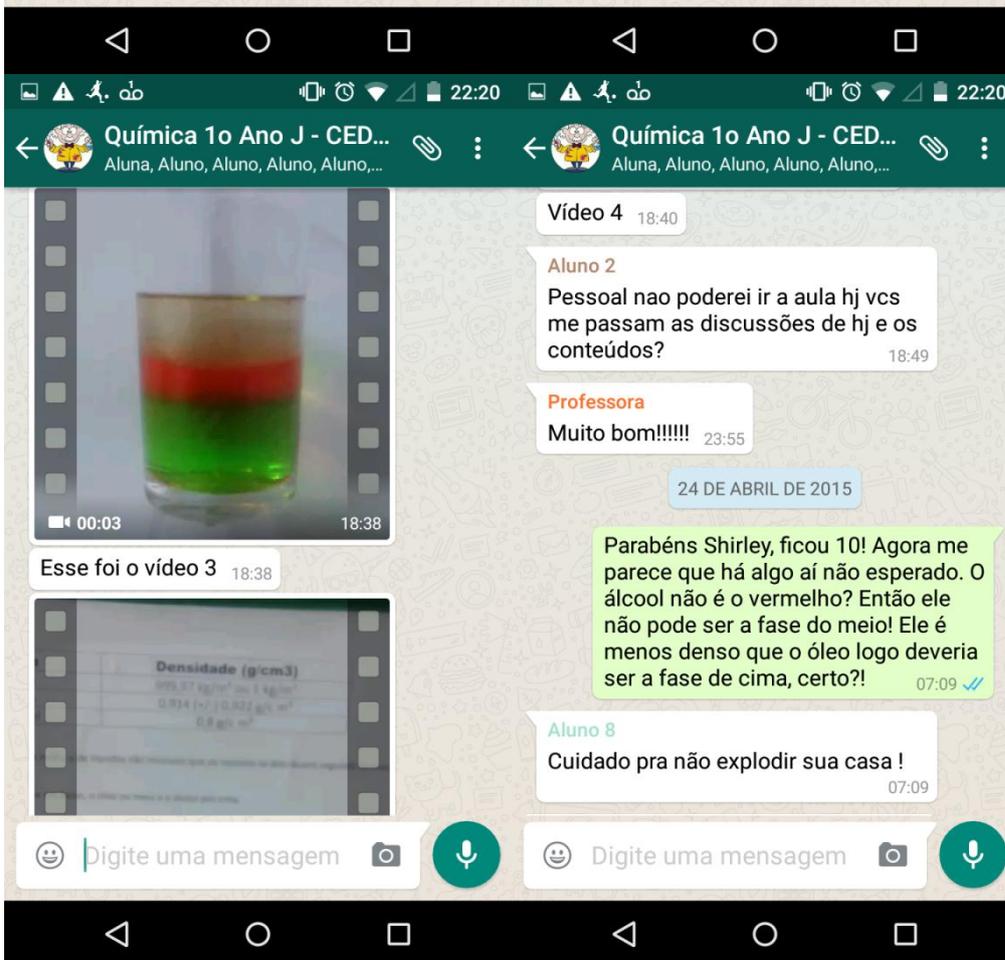
**Aluno 8**

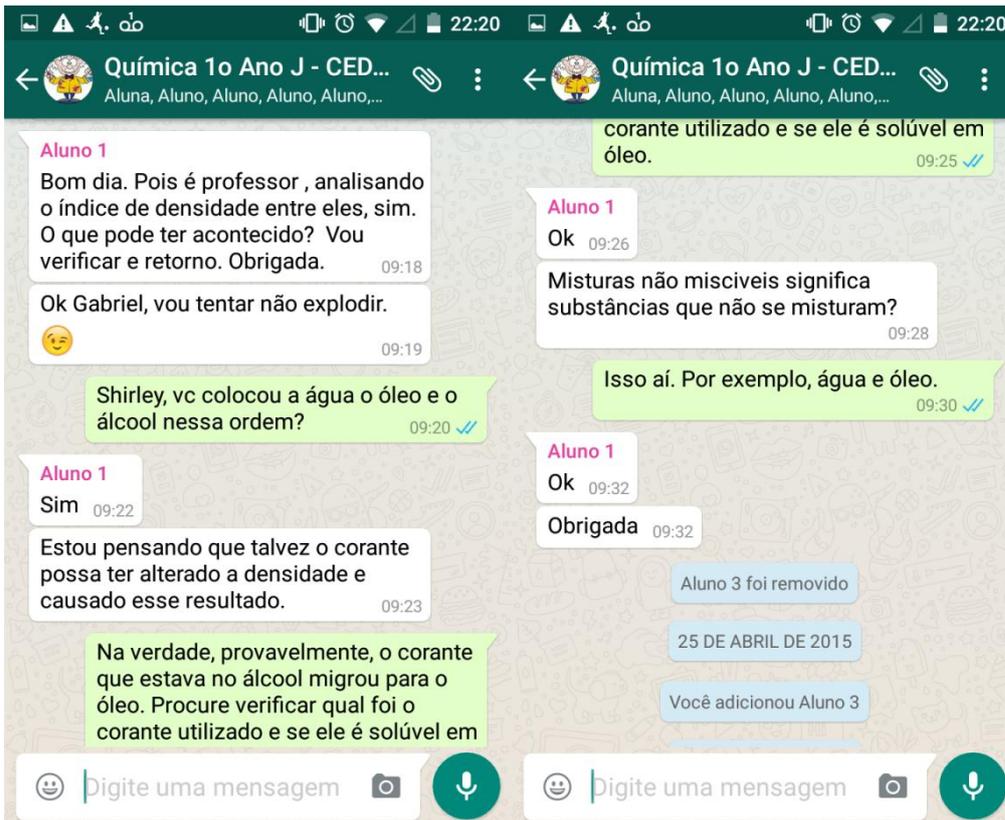
Olá gente, sobre o trabalho da água vamos esperar o posicionamento da professora, pois se trata de um projeto contextualizado com as demais disciplinas. Hoje a noite conversaremos sobre isso.

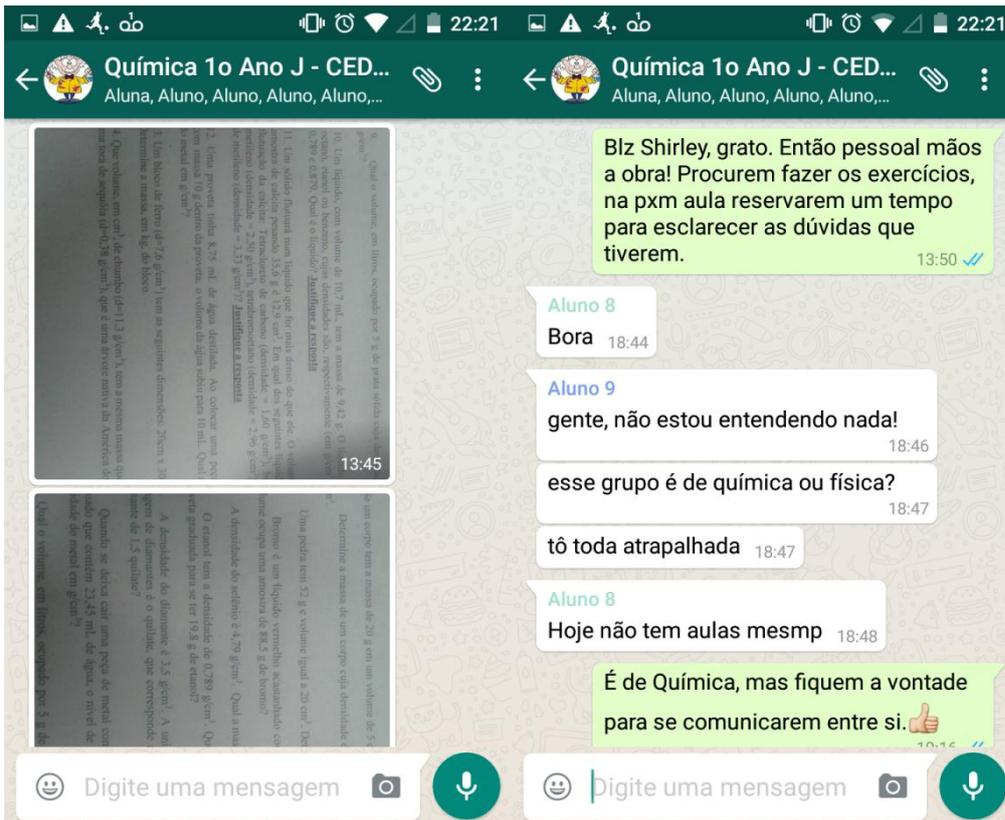
14:04 ✓

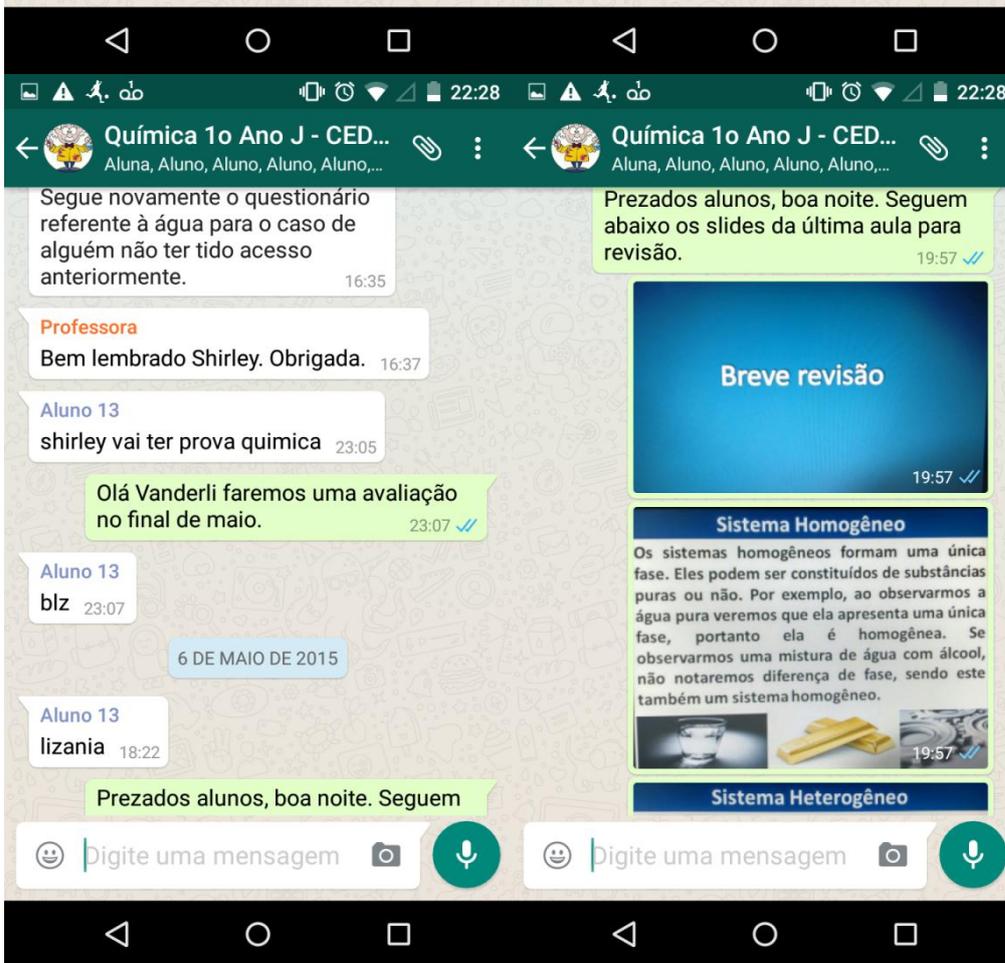
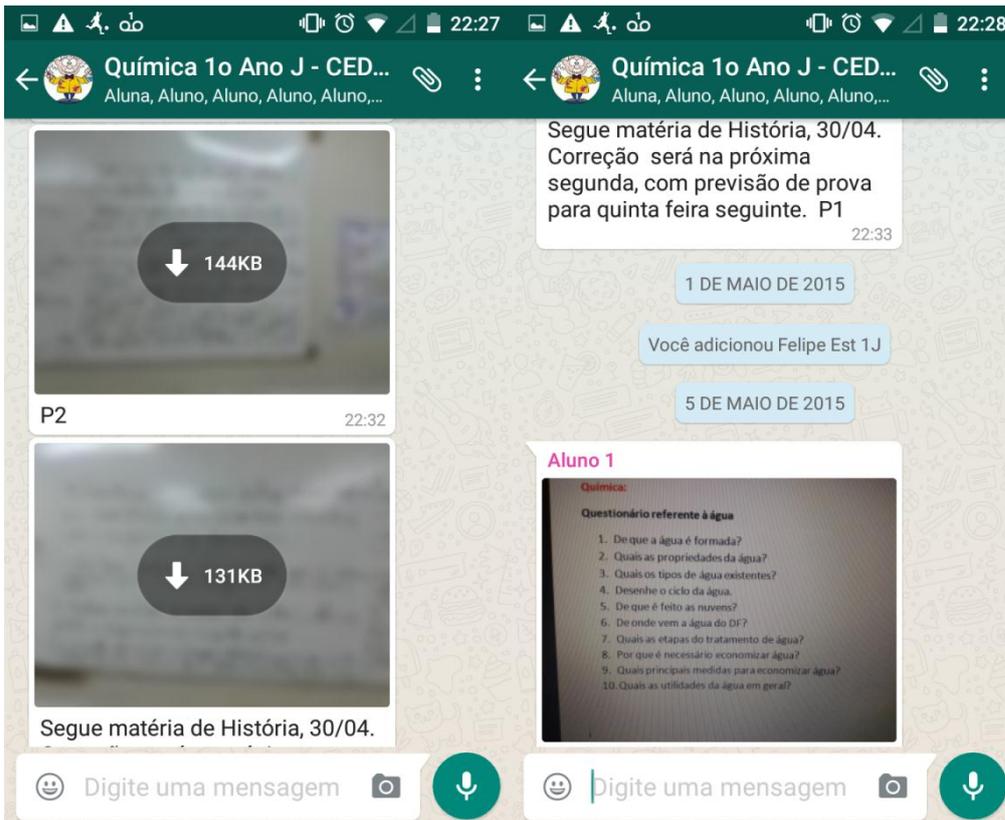
Digite uma mensagem











Química 1o Ano J - CED... Aluna, Aluno, Aluno, Aluno, Aluno,...

**Sistema Heterogêneo**  
Os sistemas heterogêneos apresentam mais de uma fase. Eles podem ser constituídos de substâncias puras, por exemplo água e gelo. Todavia, em geral, os sistemas heterogêneos são constituídos de mais de uma substância, apresentando mais de uma fase.



19:57 ✓

**Misturas**  
Chama-se mistura uma associação de duas ou mais substâncias diferentes. A maioria dos materiais encontrados na natureza apresentam-se na forma de misturas.  
Portanto, não é usual encontrar substâncias puras na natureza!!!  
Então, o que fazer para purificá-las?

19:58 ✓

**Separar uma substância da outra... Como ?**

19:58 ✓

**Processos de separação (heterogêneo)**  
Centrifugação:



19:58 ✓

**Processos de separação (homogêneo)**  
Destilação fracionada:



19:58 ✓

19:58 ✓

Química 1o Ano J - CED... Aluna, Aluno, Aluno, Aluno, Aluno,...

**Processos de separação (heterogêneo)**  
Funil de separação:



19:58 ✓

**Processos de separação (heterogêneo)**  
Filtração a vácuo:



19:58 ✓

**Processos de separação (heterogêneo)**  
Filtração simples:



19:58 ✓

**Processos de separação (homogêneo)**  
Destilação simples:



Ex: água + álcool. Qual a propriedade envolvida no processo?

19:58 ✓

**Processos de separação (heterogêneo)**  
Decantação:

19:58 ✓

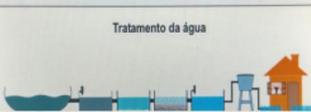
Química 1o Ano J - CED...  
Aluna, Aluno, Aluno, Aluno, Aluno,...

**Processos de separação (heterogêneo)**  
Decantação:  
  
19:58 ✓

**Processos de separação (homogêneo)**  
Evaporação:  
  
Água + Sal; recebe calor; água evapora; sal permanece. Por que?  
19:58 ✓

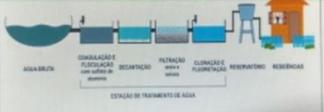
**Quantificando substâncias em misturas**  
19:59 ✓

**Remédio ou Veneno ?**  
  
19:59 ✓

**Remédio ou Veneno ?**  
Tratamento da água  


👤 Digite uma mensagem 📷 🎤

Química 1o Ano J - CED...  
Aluna, Aluno, Aluno, Aluno, Aluno,...

  
19:59 ✓

**Experimento 1 – Lendo a concentração de rótulos**  
19:59 ✓

**Concentração em porcentagem**  
Graus Gay-Lussac (GL)  


**Concentração em porcentagem**  
% em volume (v/v)  
  
20:00 ✓

**Concentração em porcentagem**  
Graus INPM  
  
20:00 ✓

👤 Digite uma mensagem 📷 🎤

Química 1o Ano J - CED...  
Aluna, Aluno, Aluno, Aluno, Aluno,...

**Concentração em porcentagem**

% em massa (m/m)



20:00 ✓

**Exercícios**

Observe as imagens das páginas anteriores e responda às questões a seguir.

1. Suponha que uma pessoa tenha ingerido uma dose de 40 gotas de dipirona sólida. Sabendo que cada gota contém aproximadamente 0,05 mL, que massa de dipirona sólida foi ingerida?
2. Que outra imagem mostra uma proporção expressa na forma de concentração em massa?
3. Identifique qual das imagens se refere à porcentagem em volume, à porcentagem em massa e à porcentagem em massa por volume.
4. Por que é importante saber apresentar apenas o valor 20%, sem outras informações, para indicar a concentração de álcool em uma mistura álcool/água?
5. Cite o que nos separa, procure cite uma legenda para cada uma das imagens apresentadas.

20:00 ✓

Aluno 13  
quem fez questao de matamatica. n3  
23:05

quando deu 23:06

7 DE MAIO DE 2015

Aluno 12  
Teve o q hoje Sherli 23:15

Aluno 1  
Olá, está melhor? Teve prova de história e um teste de matemática. Ele repassou aquela folha e pediu para resolver em sala, dando a opção de escolher 3 questões ou somente a última.  
23:50

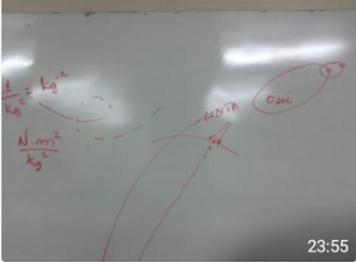
Em química, falamos sobre transformação química. O professor deve enviar o conteúdo posteriormente.  
23:52

Aluno 13  
quem fez questao de matamatica. n3

Digite uma mensagem

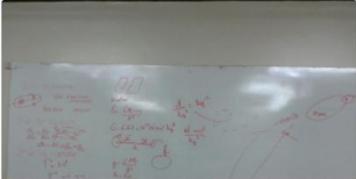
Química 1o Ano J - CED...  
Aluna, Aluno, Aluno, Aluno, Aluno,...

Ah, está previsto para amanhã a prova de física. Além do que já foi solicitado, ele pediu para pesquisar sobre as leis de Kepler.  
23:54



23:55

Bye 23:55



Aluno 13  
quem fez questao de matamatica. n3  
23:05

quando deu 23:06

7 DE MAIO DE 2015

Aluno 12  
Teve o q hoje Sherli 23:15

Aluno 1  
Olá, está melhor? Teve prova de história e um teste de matemática. Ele repassou aquela folha e pediu para resolver em sala, dando a opção de escolher 3 questões ou somente a última.  
23:50

Em química, falamos sobre transformação química. O professor deve enviar o conteúdo posteriormente.  
23:52

Aluno 13  
quem fez questao de matamatica. n3

Aluno 4  
Hj o watsap completa. 5 anos 🙌🙌🙌  
🙌🙌🙌 mande para 3 grupos essa mensagem e veja vc ganho 14 reais de credito se for tim 15 reais se for da vivo 8 reais se for da claro. E 13 reais se for oi. Funciona. Mesmo acabo de cair no meu 🙌🙌🙌  
20:16

8 DE MAIO DE 2015

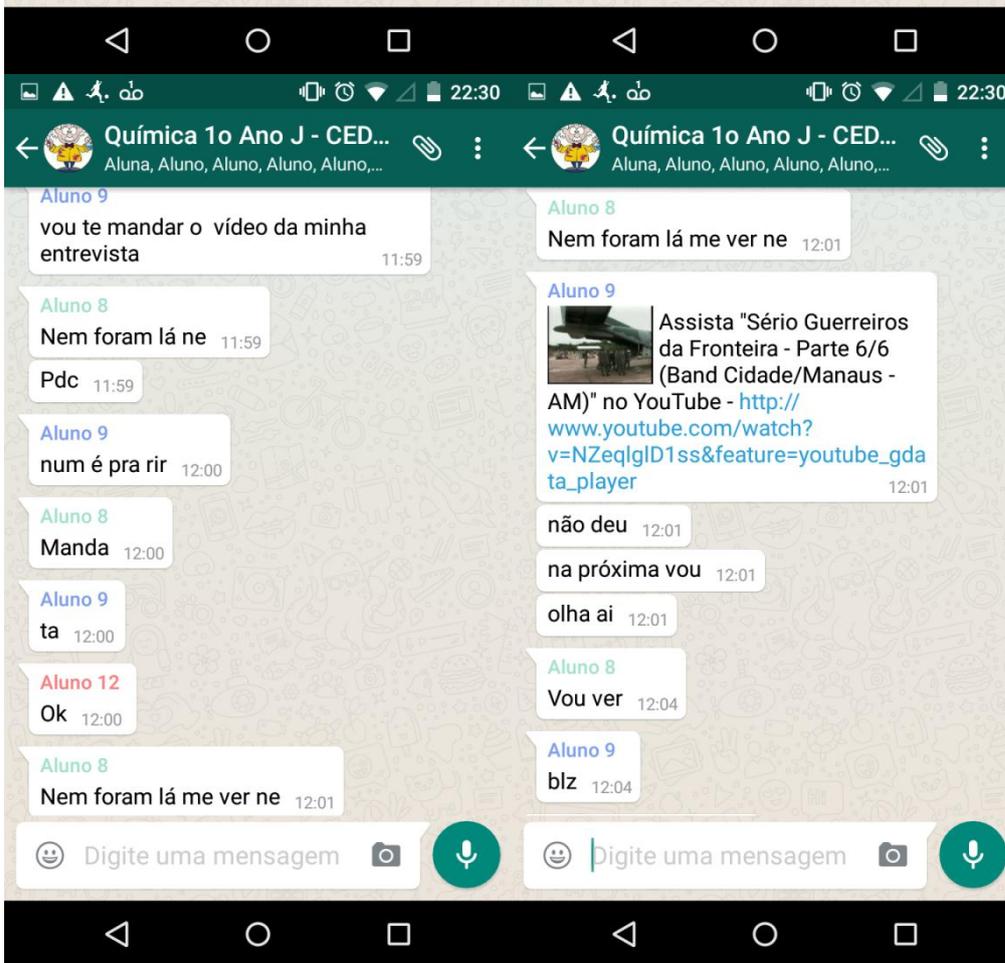
Você adicionou Aluno 5

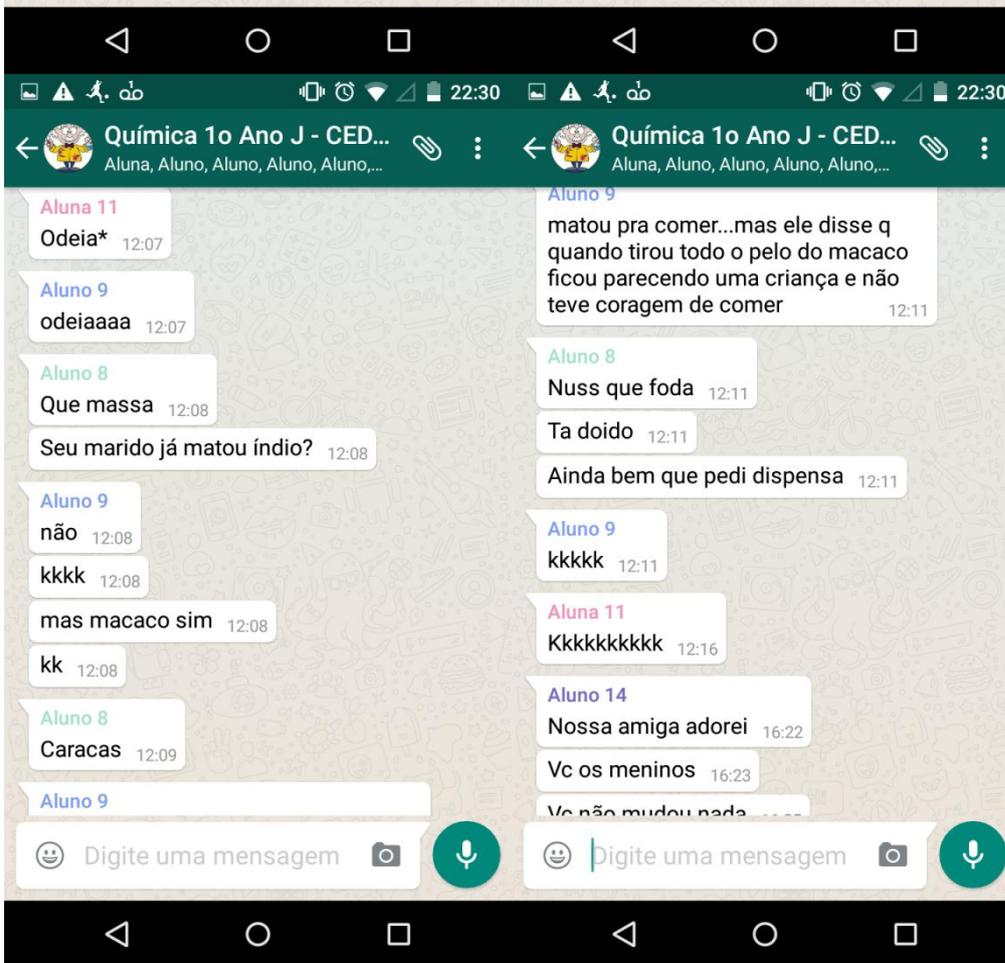
9 DE MAIO DE 2015

10 DE MAIO DE 2015

Professora

Digite uma mensagem





Química 1o Ano J - CED... Aluna, Aluno, Aluno, Aluno, Aluno,...

Vc não mudou nada 16:25

Aluno 9  
bondade sua amiga 17:13

kkkkkkk 17:13

13 DE MAIO DE 2015

Caros alunos, seguem abaixo exercícios para refletirmos sobre os conceitos estudados. Att, Gilvan 15:47 ✓

**Resolva**

1. Em uma bula de um remédio consta a informação: glicose 0,3 mg/cm<sup>3</sup>.  
a) Isto significa que cada cm<sup>3</sup> do medicamento conterá \_\_\_\_\_ de glicose.  
b) Quantas gramas de glicose uma pessoa irá ingerir após tomar 100mL daquele medicamento?

2. A água do mar tem concentração média igual a 30g/L de sais diversos. Em uma salina, que quantidade de água do mar, por evaporação, fornecerá 60 kg de sais? 15:49 ✓

**Resolva**

3. Uma solução foi produzida com 20g de KCl e água suficiente para 250mL de volume total.  
a) Qual a concentração em g/L de KCl nessa solução?  
b) Qual a massa de sal KCl em uma amostra de 5 cm<sup>3</sup> de solução?

4. Uma solução foi constituída de 40g de glicose e 360g de água destilada. Determine  
a) A porcentagem em massa de soluto (glicose).  
b) A densidade da solução, sabendo-se que o volume final foi de 400mL. 15:50 ✓

**Resolva**

5. Qual a massa de soluto necessária para formar com 200g de água uma solução 20% m/m?  
6. Considere que o ar contém 1,0% em volume do gás nobre argônio.  
a) Qual o volume de argônio em uma amostra de 85 L de ar?  
b) Qual o volume dos outros gases na mesma amostra de 85 L? 15:50 ✓

**Calcule a densidades do bloco E**

Digite uma mensagem

Química 1o Ano J - CED... Aluna, Aluno, Aluno, Aluno, Aluno,...

**Calcule a densidades do bloco E**

15:51 ✓

**Sabendo que todos os blocos possuem volume = 5 L, calcule a densidades de cada bloco.**

15:51 ✓

**Calcule a densidades do bloco A**

15:51 ✓

**Quantos Kg marcaria uma balança que estivesse pesando o bloco azul no fundo da piscina ?**

15:52 ✓

**Sabendo que todos os blocos possuem volume = 5 L, calcule a densidades de cada bloco.**

**Considerando o exercício anterior, o que aconteceria se dobrássemos o volume do bloco azul?**

Digite uma mensagem

WhatsApp chat header: Química 1o Ano J - CED... Aluna, Aluno, Aluno, Aluno, Aluno,...

Image 1: "Considerando o exercício anterior, o que aconteceria se dobrássemos o volume do bloco amarelo?"

Image 2: "Considerando o exercício anterior, o que aconteceria se dobrássemos o volume do bloco verde?"

Image 3: "Considerando o exercício anterior, qual o volume total que ficou fora da água?"

Image 4: "Considerando o exercício anterior, o que aconteceria se dobrássemos o volume do bloco verde?"

Text message: "É isso aí, bons estudos! Não se esqueçam de resolver a lista anterior. Na próxima aula nos dedicarem à solução destes problemas. Att, Gilvan 15:55 ✓"

Text message: "Aluno 12 Prof tem vídeo aula pra ensina 16:16"

Text message: "A fazer 16:17"

Text message: "Assista a 'Densidade - Dicas - Marcelão da Química' no YouTube - <https://youtu.be/...> 16:40 ✓"

Input field: "Digite uma mensagem"

WhatsApp chat header: Química 1o Ano J - CED... Aluna, Aluno, Aluno, Aluno, Aluno,...

Date separator: 19 DE MAIO DE 2015

Text message: "Assista a 'Densidade - Dicas - Marcelão da Química' no YouTube - <https://youtu.be/...> 16:40 ✓"

Text message: "Aluno 12 Obrigado 16:40"

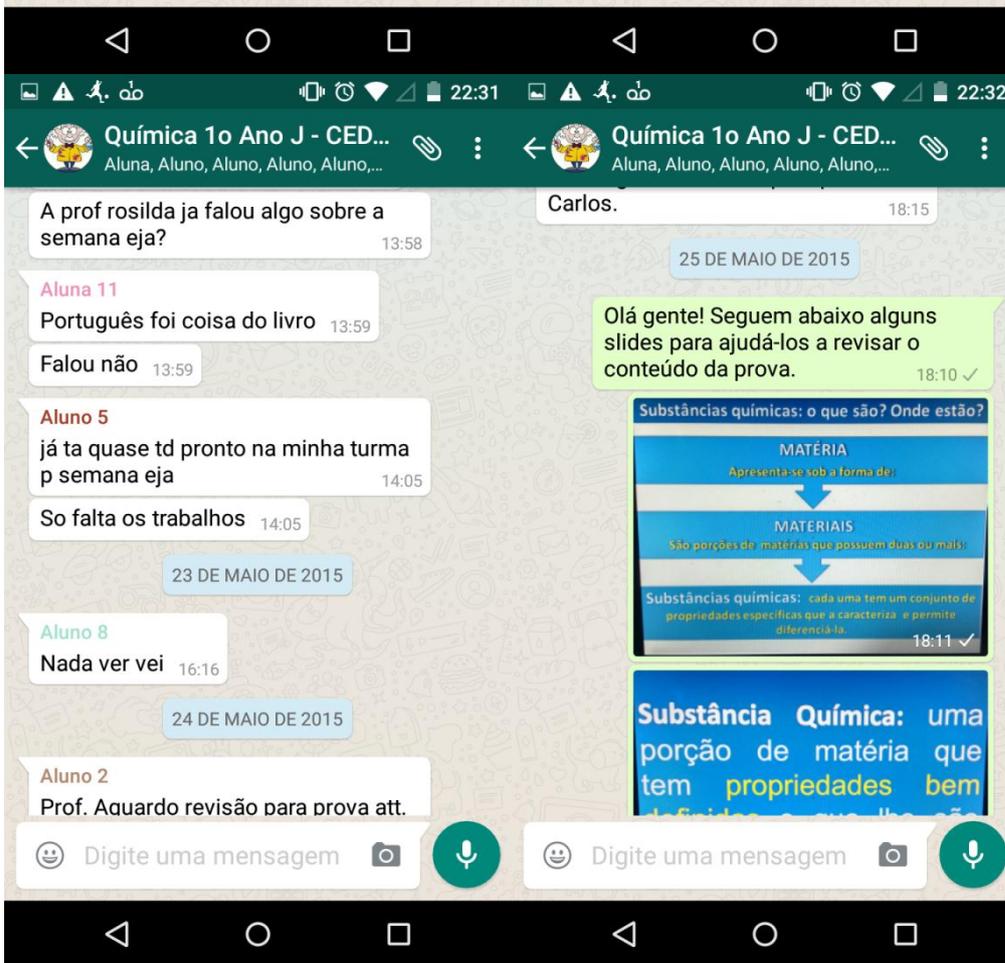
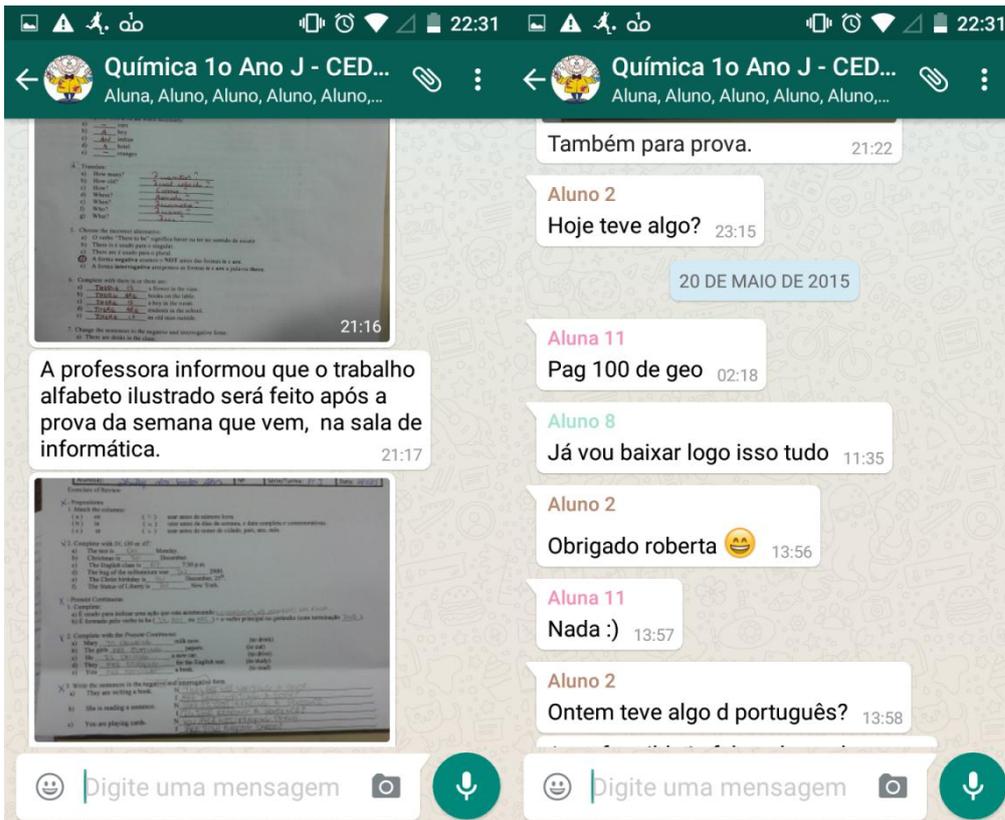
Text message: "Assista a 'Química - Solubilidade - CONCENTRAÇÃO COMUM E TÍTULO' no YouTube - <https://youtu.be/...> 16:45 ✓"

Image: Handwritten chemistry exercises (Aluno 1) with a timestamp of 21:16.

Text message: "Aluno 12 Ok só pra ajudar a fazer os exercícios 16:46"

Text message: "Blz. Bons estudos! 16:46 ✓"

Input field: "Digite uma mensagem"



Química 1o Ano J - CED...  
Aluna, Aluno, Aluno, Aluno, Aluno,...

tem **propriedades bem definidas** e que lhe são características. 18:11 ✓

**Propriedades das Substâncias**

- Transparência
- Temperatura de fusão
- Temperatura de ebulição
- Condutibilidade térmica
- Condutibilidade elétrica
- Elasticidade
- Permeabilidade
- Dureza

18:11 ✓

**Substâncias químicas: o que são? Onde estão?**

**Densidade:** é uma propriedade dos materiais que pode ser utilizada para caracterizar uma substância. É dada pela relação entre a massa e o volume ocupado:

$$d = m/v$$

Ex: um grama de água ocupa um volume de 1 mL, ou seja, a densidade da água é de 1 mL, ou seja, a densidade da água é de 1g/mL ou 1g/cm<sup>3</sup> 18:12 ✓

**Sistema Heterogêneo**

Os sistemas heterogêneos apresentam mais de uma fase. Eles podem ser constituídos de substâncias puras, por exemplo água e gelo. Todavia, em geral, os sistemas heterogêneos são constituídos de mais de uma substância, apresentando mais de uma fase.



18:12 ✓

**Sistema Homogêneo**

Os sistemas homogêneos formam uma única fase. Eles podem ser constituídos de substâncias puras ou não. Por exemplo, ao observarmos a água pura veremos que ela apresenta uma única fase, portanto ela é homogênea. Se observarmos uma mistura de água com álcool, não notaremos diferença de fase, sendo este também um sistema homogêneo.



18:12 ✓

Digite uma mensagem

Química 1o Ano J - CED...  
Aluna, Aluno, Aluno, Aluno, Aluno,...

**Misturas**

Chama-se mistura uma associação de duas ou mais substâncias diferentes. A maioria dos materiais encontrados na natureza apresentam-se na forma de misturas.

Portanto, não é usual encontrar substâncias puras na natureza !!!

Então, o que fazer para purificá-las ? 18:12 ✓

**Processos de separação**



18:12 ✓

**Concentração em porcentagem**

- ✓ % em massa (m/m)

18:13 ✓

**Concentração em porcentagem**

- ✓ % em massa (m/m)

**Concentração em porcentagem**

- ✓ % em massa (m/m)
- ✓ % em volume (v/v)

18:13 ✓

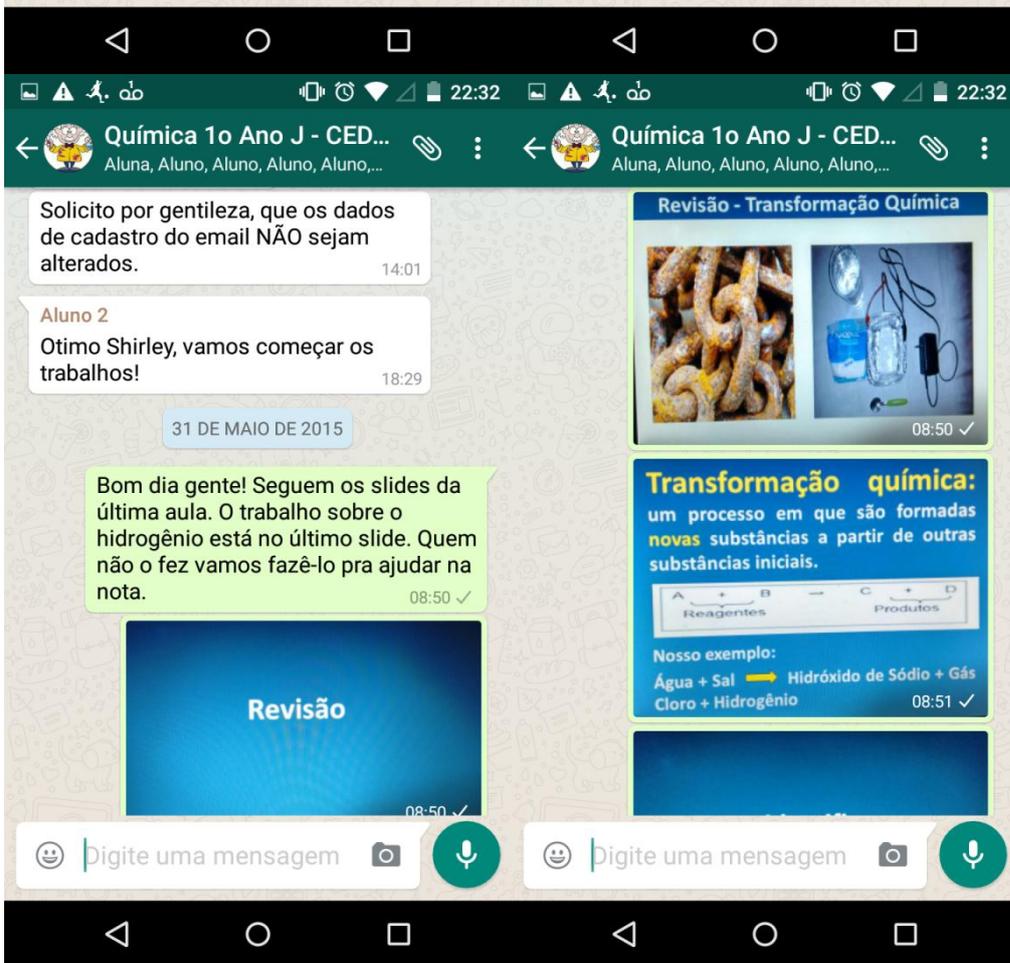
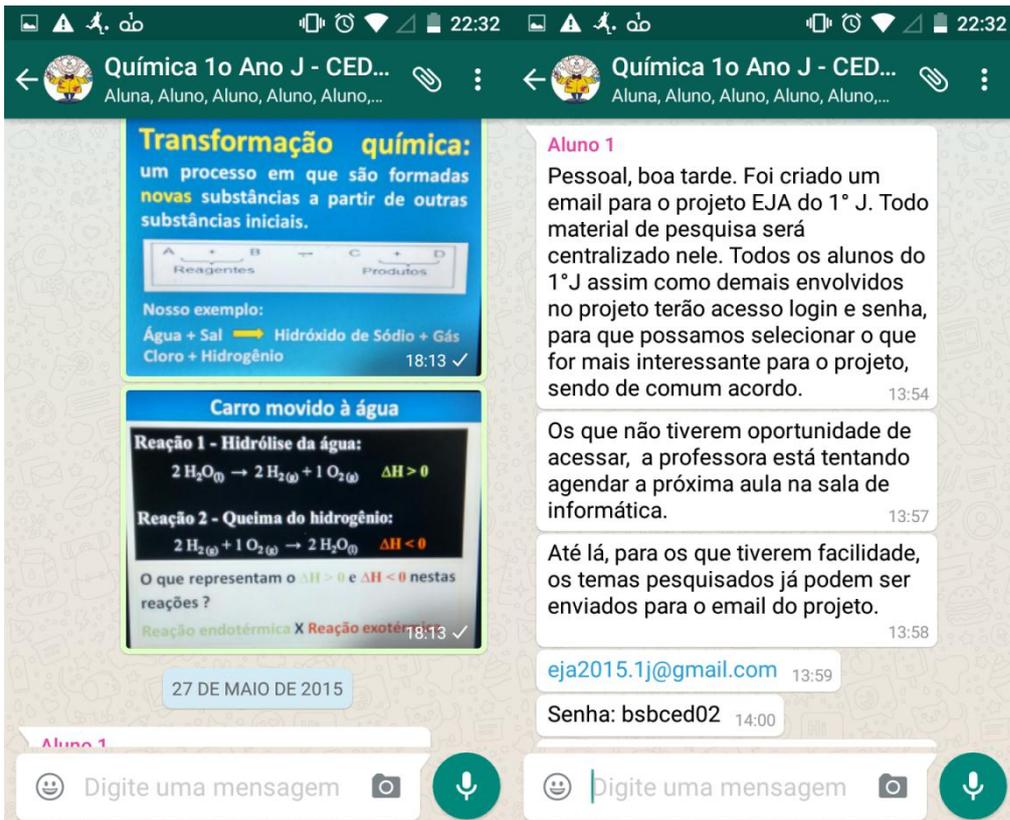
**Exemplos de evidências de transformação química**

- ✓ Variação de temperatura;
- ✓ Liberação de gás;
- ✓ Formação de precipitado;
- ✓ Alteração de cor;
- ✓ Etc.

18:13 ✓

**Transformação química:**  
um processo em que são formadas

Digite uma mensagem



Química 1o Ano J - CED...  
Aluna, Aluno, Aluno, Aluno, Aluno,...

**Como identificar uma transformação química ?**  
08:52 ✓

**Exemplos de evidências de transformação química**

- ✓ Variação de temperatura;
- ✓ Liberação de gás;
- ✓ Formação de precipitado;
- ✓ Alteração de cor;
- ✓ Etc.

08:52 ✓

**Experimento 1 – Queima do gás hidrogênio**

08:52 ✓

**Queima do gás hidrogênio**

Seria possível utilizar a liberação de energia, que acabaram de presenciar, resultante da queima do gás hidrogênio, em alguma atividade de interesse do homem?

08:52 ✓

**Filme – Carro movido à água**



08:53 ✓

**Carro movido à água**

- ✓ Qual a transformação química sofrida

Digite uma mensagem

Química 1o Ano J - CED...  
Aluna, Aluno, Aluno, Aluno, Aluno,...

**Carro movido à água**

- ✓ Qual a transformação química sofrida pela água nesse processo ?
- ✓ Quais os reagentes e produtos da reação?
- ✓ O que sai no escapamento do carro movido à água?
- ✓ De onde vem a energia que faz o carro movimentar?
- ✓ Como representar a transformação química envolvida no processo?

08:53 ✓

**Revolvendo o experimento da aula anterior**



Reação:  $2\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{NaClO}_2 \rightarrow 2\text{NaOHCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$   $\Delta H > 0$

- ✓ Como você classificaria essa reação? Qual o significado disso ?
- ✓ De onde vem a energia necessária à reação ?

08:53 ✓

**Carro movido à água**

**Reação 1 - Hidrólise da água:**  
 $2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2\text{H}_{2(g)} + 1\text{O}_{2(g)}$   $\Delta H > 0$

**Reação 2 - Queima do hidrogênio:**  
 $2\text{H}_{2(g)} + 1\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$   $\Delta H < 0$

O que representam o  $\Delta H > 0$  e  $\Delta H < 0$  nestas reações ?

Reação endotérmica X Reação exotérmica

08:53 ✓

**Transformação Química**

A partir das reações 1 e 2, é possível identificar alguma proporção entre reagentes e produtos?

- ✓ Lei da Conservação da Massa (Lavoisier)
- ✓ Lei das Proporções Constantes (Proust)

08:53 ✓

**Transformação Química**

Considerando o filme visto a pouco, o que você considera ser mais favorável ao

Digite uma mensagem

