

Análise da potencialidade das informações em correntes de e-mail para o desenvolvimento da Alfabetização Científica e Tecnológica no Ensino de Química

Potential's analysis of information based in e-mail currents to development of Scientific and Technological Literacy in Chemical Education

Tathiane Milaré¹; Graziela Piccoli Richetti²; José de Pinho Alves Filho³

¹Departamento de Química, Universidade Estadual de Ponta Grossa, *tmlare@uepg.br*

²Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, *grazirichetti@yahoo.com.br*

³Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Catarina, *jopinho@fsc.ufsc.br*

Resumo

O uso da Internet cresceu de maneira exponencial nos últimos vinte anos, promovendo a democratização da informação e ampliando a comunicação entre as pessoas de diversas partes do mundo. No entanto, não basta ter acesso às informações, é preciso debatê-las, refletir sobre e saber como utilizá-las. Neste trabalho, propomos a abordagem de informações amplamente disseminadas através de correntes de e-mail, para o desenvolvimento dos objetivos da Alfabetização Científica e Tecnológica no Ensino de Química. Analisamos as potencialidades destas mensagens de e-mail para gerar situações problemas que possam ser estudadas por meio das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR). Para isso, foram elaborados nove critérios de análise que atendem os objetivos gerais e pedagógicos propostos pela metodologia de Fourez, bem como a relação com os conhecimentos das disciplinas escolares.

Palavras-chave: Mensagens de e-mail, Alfabetização Científica e Tecnológica, Ensino de Química.

Abstract

The Internet use has grown exponentially over the past twenty years, promoting democratization of information and enhancing the communication between people from different parts of the world. However, not enough have access to information, it is necessary to discuss them, reflect on and learn how to use them. In this paper, we propose an approach to information widely disseminated through e-mail chains, for the development of the goals of Scientific and Technological Literacy in Chemical Education. We analyze the potential of e-mail to generate problem situations that can be studied through the Interdisciplinary Islands of Rationality (IIR). For this, nine criteria were prepared for analysis that fulfill the general and

pedagogical objectives methodology proposed by Fourez, and the relationship with the knowledge of school subjects.

Key words: E-mails, Scientific and Technological Literacy, Chemical Education.

Introdução

Uma das principais dificuldades relacionadas ao ensino e à aprendizagem de Química reside no seu nível de abstração. Grande parte dos estudantes do Ensino Médio demonstra falta de interesse pelos conteúdos disciplinares de Química e este desinteresse pode ser atribuído à dificuldade de sua associação com o cotidiano. Chassot (1993, p.41) afirma que “é preciso um ensino que desenvolva no aluno a capacidade de ‘ver’ a Química que ocorre nas múltiplas situações reais, que se apresentam modificadas a cada momento”. Essa perspectiva vai ao encontro dos pressupostos da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), proposta por Fourez (1997), que sugere a articulação dos conhecimentos científicos e do cotidiano em trabalhos interdisciplinares.

Fourez (1997) propõe a Alfabetização Científica e Tecnológica explicitando seus objetivos gerais, pedagógicos e operacionais, além de uma proposição metodológica denominada Ilha Interdisciplinar de Racionalidade. Diferente do ensino tradicional das Ciências, no qual o estudante é apenas um receptor passivo de informações, na ACT, os conhecimentos científicos devem ser trabalhados obedecendo a critérios de significação e utilidade para os estudantes. Dessa forma, seria possível despertar neles o interesse pelo conhecimento científico, através da resolução de situações-problema, relacionadas ao seu cotidiano.

No entanto, ainda não são muitos os trabalhos que estudam profundamente as relações entre os conhecimentos químicos e a vida de um cidadão, no sentido de estabelecer quais conhecimentos científicos são necessários em situações cotidianas (Cajas, 2001; Liso *et al.*, 2002), o que contribuiria para que o processo de Alfabetização Científica e Tecnológica se tornasse algo mais concreto e viável em sala de aula. Assim, um dos propósitos deste trabalho é discutir sobre a possibilidade de utilizar assuntos cotidianos, amplamente divulgados no meio eletrônico, no desenvolvimento de Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade para o Ensino de Química.

Sabe-se que, atualmente, muitos são os estudantes que possuem acesso à Internet e utilizam correio eletrônico (e-mail) e redes sociais. Nesse contexto, a difusão de informações ocorre de modo rápido e, muitas vezes, de forma acrítica. É o caso das correntes de e-mails, em que informações diversas relacionadas a situações cotidianas são divulgadas com pedidos de encaminhamento para outras pessoas para que esse “conhecimento” seja compartilhado. É comum que as pessoas repassem as informações sem ao menos refletir sobre sua veracidade e, ainda, englobem em seu cotidiano atitudes oriundas dessas informações. Um exemplo disso é a escolha de caixinhas de leite que contenham números menores em seu fundo na hora da compra, consequência da ampla divulgação na Internet de que esse número representa a quantidade de vezes em que esse leite foi reciclado.

Atitudes como estas são incompatíveis com o processo de Alfabetização Científica e Tecnológica e indicam a necessidade de se abordar criticamente em sala de aula essas informações, desmitificando-as. A facilidade de acesso às informações atribui à escola um novo papel: formar cidadãos que saibam avaliar, criticar e utilizar essas informações de modo coerente. O Ensino de Química também se insere nesse novo papel, pois os conhecimentos químicos podem ser utilizados nesse processo. Porém, como tornar isso possível? As informações vinculadas a correntes de e-mails podem ser utilizadas em sala de aula e contribuir com os processos de ensino e de aprendizagem em Química? Em busca de

respostas, informações presentes em algumas correntes de e-mail foram analisadas a fim de identificar suas potencialidades em gerar situações problemas adequadas para o desenvolvimento dos objetivos da Alfabetização Científica e Tecnológica no Ensino de Química.

A Alfabetização Científica e Tecnológica e as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade

Fourez (1997) apresenta as razões para o desenvolvimento da ACT, contemplando três principais aspectos: i) *Econômicos e políticos*, pois sem a participação dos cidadãos na cultura científica e tecnológica, os países podem ter seu crescimento econômico prejudicado, estabelecendo uma relação entre a instrução e o aumento das riquezas com o bem estar das nações; ii) *Sociais*, visando divulgar conhecimentos à população para que as decisões possam ser bem compreendidas e controladas democraticamente, outorgando responsabilidades aos cidadãos e favorecendo sua autonomia; iii) *Humanistas*, visando promover capacidade de se posicionar em um mundo científico-técnico e utilizar o conhecimento das Ciências para interpretá-lo.

Segundo Fourez (1997), para que um indivíduo seja considerado alfabetizado científica e tecnologicamente alguns objetivos devem ser alcançados.

Eu consideraria alguém como **alfabetizado científica e tecnologicamente** quando seus saberes permitem uma certa **autonomia** (possibilidade de **negociar** suas decisões frente às pressões naturais ou sociais), uma certa capacidade de **comunicação** (encontrar as maneiras de dizer), e um certo **domínio e responsabilidade**, frente a situações concretas (Fourez, 1997, p.62, grifos do autor).

O processo de Alfabetização Científica e Tecnológica visa ao desenvolvimento da autonomia, comunicação e domínio (Fourez, 1997). Ter conhecimentos sobre a Ciência e a Tecnologia faz com que um indivíduo apresente certa autonomia diante de situações reais, tanto para interpretá-las como para tomar decisões, como é o caso das atitudes frente às correntes de e-mail. Assim ele será capaz de escapar da simples execução de algoritmos e, se precisar recorrer a especialistas, terá condições de estabelecer uma relação mais igualitária. É necessário também que o indivíduo desenvolva a capacidade de expressar suas ideias, dialogar com seus pares, com especialistas e elaborar boas argumentações. O conhecimento é fundamental para se comunicar e expressar-se corretamente. O domínio do conhecimento é fundamental para se ter segurança na tomada de decisões e saber relacionar o conhecimento científico com a situação-problema. O domínio implica em ser responsável nas decisões a serem tomadas.

As Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR) se destinam à elaboração de uma representação teórica, apropriada a um contexto e a um projeto específicos. O seu desenvolvimento favorece a comunicação e a atuação dos indivíduos participantes, pois prevê a construção de uma modelização para a situação estudada, utilizando conhecimentos oriundos de diversas disciplinas e, também, dos saberes da vida cotidiana (Fourez, 1997). Refere-se à racionalidade pelo fato do modelo proposto ser discutível e modificado de acordo com as especificidades do projeto e, para Fourez (1997, p. 70) “a capacidade de construir IIRs me parece essencial para a inserção mais ou menos autônoma dos cidadãos na sociedade”.

Fourez (1997) diferencia tipos de IIR: i) as que se organizam segundo um projeto específico e são destinadas às situações práticas ou tecnológicas como o uso de computadores, o consumo de alimentos e leitura de bula de medicamento; e ii) as que são estruturadas em torno de uma

noção e são indicadas para a elaboração de uma representação multidisciplinar sobre noções ou conceitos como energia, célula, evaporação, etc. A IIR se inicia com a apresentação de uma situação-problema, que deve ser respondida na forma de um produto final elaborado pelos alunos (Fourez, 1997). No entanto, Fourez ressalta que uma IIR não deve ser construída e desenvolvida *apenas* para responder à situação-problema, pois isso poderia direcionar consideravelmente o seu desenvolvimento para uma perspectiva disciplinar. A sua construção parte de uma situação-problema, que deve envolver aspectos do cotidiano do aluno e ter como objetivo dar significado ao ensino escolar e à construção do modelo teórico, processo no qual são envolvidos conhecimentos científicos referentes a diversas disciplinas.

Para o desenvolvimento da IIR são sugeridas algumas etapas como forma de esquematizar o trabalho, “de modo a evitar que ele se torne tão abrangente que não se consiga chegar ao final” (Pinheiro e Pinho-Alves, 2005, p. 2). As etapas, que podem ser suprimidas ou até mesmo agrupadas conforme o contexto em que a IIR será desenvolvida, são: 1) *Clichê da situação estudada*, em que um conjunto de questões, gerais e específicas são elaboradas pelos alunos, indicando quais são as suas concepções e dúvidas iniciais; 2) *Panorama espontâneo*, em que o contexto do clichê é ampliado e os alunos utilizam e trocam os conhecimentos individuais com seus pares; também é o momento em que as próximas ações são planejadas e organizadas; 3) *Consulta de especialistas e especialidades*, em que as equipes de alunos selecionam um ou mais especialistas a serem consultados para auxiliar no esclarecimento de assuntos pertinentes à situação-problema; 4) *Indo a campo*, momento em que são realizadas entrevistas e pesquisas em função do projeto, procurando vincular o aspecto teórico da situação com a prática; 5) *Abertura aprofundada de caixas pretas e busca de princípios disciplinares*, fase em que surgem as disciplinas específicas dentro da proposta interdisciplinar; 6) *Esquema global da situação estudada*, em que uma síntese parcial da IIR é elaborada, apontando os aspectos importantes selecionados pela equipe; 7) *Abertura de caixas pretas sem a ajuda de especialistas*, buscando aprofundar algumas questões, a equipe realiza a abertura de algumas caixas pretas sem a ajuda de especialistas, ou seja, aprofunda-se em questões e busca conhecimentos de forma mais autônoma; 8) *Síntese da IIR produzida*, em que se busca mapear a abrangência da IIR desenvolvida, o que pode ser feito por meio de um texto objetivo contendo todos os elementos pensados durante o projeto, para posteriormente orientar a elaboração do produto final, seja na forma de relatório, pôster, página da Internet ou produção de um vídeo.

Antes do desenvolvimento da IIR em sala de aula, ela deve ser planejada cuidadosamente, como forma de reorientar as ações do professor diante das situações que não estavam previstas. Assim, quando observar que os alunos estão se distanciando dos objetivos da IIR, por exemplo, o professor poderá orientá-los a seguirem outros caminhos para a solução da situação-problema. Schmitz (2004, p.67) buscou responder à questão “Como elaborar uma Situação-problema e organizar uma Ilha de Racionalidade?”, recorrendo a autores brasileiros como Pinheiro *et al* (2000), Pietrocola, Pinho-Alves e Pinheiro (2000; 2003) e Bettanin (2003). Esses pesquisadores sugerem que o planejamento da IIR seja feito anteriormente ao clichê, acrescentando uma etapa zero, em que o professor organiza um plano de ações e elabora a situação-problema. Inicialmente, é preciso avaliar os recursos disponíveis para a realização do projeto, conhecer a realidade dos estudantes e da comunidade com quem vai trabalhar.

Como não é possível saber de antemão quais estratégias serão adotadas para a construção da IIR, o professor deve se concentrar para o seu desenvolvimento como um todo. Assim, Schmitz (2004) sugere algumas ações que o professor pode realizar nessa etapa e para as finalidades da nossa pesquisa, adaptamos e descrevemos no Quadro 1 algumas dessas atividades.

Quadro 1: Ações necessárias ao professor no planejamento da IIR.

ATIVIDADES	SUGESTÃO PARA O DESENVOLVIMENTO
Apresentação dos trabalhos	Periodicidade semanal, no horário das aulas ou em encontros extraclasse.
Recursos disponíveis	a) Materiais: equipamentos e espaços físicos disponíveis; e b) Humanos: professor da disciplina, outros professores, especialistas, outras pessoas que podem ser entrevistadas.
Desenvolvimento da IIR	Adequar o tempo disponível para a sua realização de acordo com o número de aulas semanais e o cronograma da escola.
Avaliação	Diversificada e realizada em diferentes etapas. Sugerimos a atribuição de pesos diferentes, deixando para o produto final uma pontuação maior.
Forma de trabalho	Grupos pequenos, com até cinco componentes, para melhor distribuição e atribuição de responsabilidades com pesos iguais.
Distribuição de tarefas	Cada grupo deve registrar todas as ações realizadas e atribuir responsabilidades para cada componente.
Elementos da situação-problema	Orientar os estudantes para a escolha dos elementos investigados. O professor pode pedir que os estudantes preparem perguntas para auxiliar na delimitação.
Apresentação da situação-problema	O professor deve contextualizar a situação-problema através da apresentação de uma notícia de jornal ou revista, um relato de caso ou diversas imagens de propagandas de medicamentos.

Para que os objetivos propostos sejam alcançados, o professor deve refletir antes de intervir, para avaliar se está orientando ou se está conduzindo demais as escolhas dos seus alunos. Com relação aos conteúdos disciplinares relacionados, o autor comenta que

Cabe salientar que no caso das IIR, o aluno deve receber, além dos conteúdos, uma formação que promova um saber fazer e um poder fazer. Isso não significa que devemos negligenciar a importância do conteúdo na aprendizagem, mas a ênfase deve deslocar-se do conteúdo para os objetivos propostos (Schmitz, 2004).

É preciso listar todos os conteúdos que podem ser abordados, como os da própria disciplina, de outras disciplinas e assuntos do cotidiano. O professor pode sentir a necessidade de recorrer a outros professores ou especialistas para auxiliá-lo, tanto na listagem de conteúdos, quanto em relação às questões que podem gerar discussões (Schmitz, 2004). Finalmente, todas essas ações devem considerar, principalmente, o tipo de IIR que está sendo organizada, ou seja, se as suas finalidades são utilitárias ou culturais.

Para elaborar a situação-problema, o professor deve considerar: a) o contexto: recursos materiais, audiovisuais e humanos; b) a origem: se a situação-problema é natural ou artificial; c) as finalidades do projeto: técnicas, utilitárias, informativas, etc.; d) os destinatários: fictícios ou reais; e e) o tipo de produto final: adequado para a representação que será construída. Além disso, o contexto problemático deve ser: “percebido pelos alunos como um problema; adaptado ao nível de conhecimento dos alunos; suficientemente instigador para que os alunos sintam necessidade de abordá-lo; executável no intervalo de tempo disponível; passível de abordagens multidisciplinares e percebido com alguma importância extraclasse” (Pietrocola *et al.*, 2003, p.147). Nesse contexto, surge a hipótese de que o conteúdo das correntes de e-mail possui as características necessárias para gerar situações problemas adequadas ao desenvolvimento da IIR, além de ser uma forma de aproximar criticamente as Tecnologias de Informação e Comunicação da sala de aula.

A rapidez da informação: transformações da sociedade

O final do segundo milênio foi marcado por “uma revolução tecnológica concentrada nas tecnologias da informação” que promoveu uma série de mudanças na base material da sociedade (Castells, 1999, p.39). A reestruturação do capitalismo, a individualização e diversificação das relações de trabalho, a integração global dos mercados financeiros e o crescimento exponencial das redes interativas de computadores, são apontados pelo autor como geradores de “novas formas e canais de comunicação, moldando a vida e, ao mesmo tempo, sendo moldadas por ela” (p.40). Essas situações fizeram parte do movimento mundial da Globalização, época em que muitas informações e novas tecnologias eram produzidas e constantemente superadas. A necessidade de mudar a forma de interpretar e agir diante desses acontecimentos conduziu à formação de um novo cidadão, uma vez que “as mudanças sociais são tão drásticas quanto os processos de informação tecnológica e econômica” (Castells, 1999, p.40). O autor acrescenta ainda que “a tecnologia (ou sua falta) incorpora a capacidade de transformação das sociedades, bem como os usos que as sociedades, sempre em um processo conflituoso, decidem dar ao seu potencial tecnológico” (p.44-45).

Diante dessas mudanças, a internet proporcionou a integração do mundo em redes e comunidades virtuais. A sua criação ocorreu no início da década de 1960, durante a elaboração de um ousado esquema entre a pesquisa militar, a ciência e a cultura libertária, cujo objetivo era “impedir a tomada ou destruição do sistema norte-americano de comunicações pelos soviéticos, em caso de guerra nuclear” (Castells, 2003; Castells, 1999, p.44). Dessa forma, pessoas e grupos de todas as partes do mundo, com os mais variados e diferentes objetivos se apropriaram dessa rede. Ao oferecer inúmeras formas de aquisição do conhecimento, a internet vem promovendo a democratização da informação, visto que é possível acessar endereços da internet de qualquer parte do mundo. Em relação à utilização da internet, em particular o hipertexto e a multimídia interativa, Lévy (2002) considera que

[...] adequam-se particularmente aos usos educativos. É bem conhecido o papel fundamental do envolvimento pessoal do aluno no processo de aprendizagem. Quanto mais ativamente uma pessoa participar da aquisição de um conhecimento, mais ela irá integrar e reter aquilo que aprender. (Lévy, 2002, p. 40).

Considera-se que a internet originou uma nova forma de aquisição do conhecimento e, por essa razão, o professor deve considerar a influência e contribuição das novas tecnologias no cotidiano das pessoas e incorporá-las em sua prática pedagógica. As novas tecnologias também oferecem diversas possibilidades para o próprio contexto educacional, mas elas por si só não são suficientes para o processo de ensino e aprendizagem. Cabe ao professor uma mudança de postura para incorporar as novas tecnologias em suas aulas, enquanto que o aluno deve ser estimulado ao saber, o que pode ser feito através de abordagens contextualizadas dos conteúdos escolares.

Nesse contexto, vê-se no hábito de receber e enviar e-mails uma possibilidade de agregar o uso da Internet, a abordagem do cotidiano e o Ensino de Química na proposição de situações-problemas para o desenvolvimento de IIR e, conseqüentemente, da Alfabetização Científica e Tecnológica. Para isso, percorreram-se os caminhos metodológicos apresentados a seguir.

Aspectos metodológicos

O foco do trabalho são as correntes de e-mail que, inicialmente, foram armazenadas conforme o recebimento. Deste modo, as informações analisadas foram colhidas por meio do próprio correio eletrônico (e-mail), o que garante que elas têm sido repassadas a inúmeras pessoas, entre elas, os autores deste trabalho.

Em um período aproximado de seis meses, foram armazenados e selecionados oito correntes de e-mail com conteúdos relacionados ao conhecimento científico. O Quadro 2 apresenta o título do e-mail e um breve resumo de seu conteúdo. A seleção das mensagens considerou, especialmente, sua relação com os conhecimentos químicos. Nota-se que todas as mensagens trazem informações sobre determinadas substâncias.

Quadro 2: Mensagens de e-mails corrente selecionados para análise.

	Título da mensagem	Resumo do conteúdo
1	Urgente - Anticoncepcional Perigoso - Leiam	Alerta sobre as conseqüências do uso de pílulas anticoncepcionais, especificamente de duas marcas, à saúde da mulher. O uso de anticoncepcionais das referidas marcas causaria trombose.
2	Limão no copo (Avisar ao maior número de pessoas)	Alerta sobre o consumo de cerveja com limão. Ao colocar rodela de limão “velho” na cerveja, a união do ácido cítrico do limão com os conservantes e estabilizantes da cerveja favorece o desenvolvimento de microrganismos que produzem toxinas. O consumo dessas toxinas seria fatal e teria causado vítimas.
3	Água e sabão nas axilas (não deixe de ler!)	Alerta sobre o uso de antitranspirantes. O uso de antitranspirantes evita a transpiração e a eliminação de toxinas que, armazenadas no organismo, causariam câncer de mama.
4	Saúde - Importantíssimo	Alerta sobre o uso de plásticos no preparo e armazenagem dos alimentos. Os plásticos não deveriam ser utilizados no forno microondas nem no freezer por liberarem dioxinas que causariam câncer.
5	A folha que cura o câncer	Divulga sobre a cura do câncer. O consumo de chá de graviola curaria o câncer por ser “mais forte que do que a quimioterapia por drogas e sem efeitos colaterais”.
6	Voltem para o açúcar...! Acreditem se quiser...!	Alerta para o uso do aspartame como adoçante. O uso de aspartame seria responsável pelo desenvolvimento de várias doenças como doença de Alzheimer.
7	Perigo! Avisem parentes, filhos, amigos, vizinhos, etc.	Alerta sobre uma nova droga. A nova droga seria utilizada em canetas e absorvida pela pele. A vítima perderia os sentidos e os bandidos aproveitariam para roubá-la.
8	Paracetamol!!! Urgente!!! Urgente!!! Urgente!!!	Alerta sobre os perigos do paracetamol. O uso de paracetamol destruiria o fígado e seria fatal.

1. Após a seleção dos e-mails, foram elaborados nove critérios para analisar a potencialidade dessas mensagens em gerar situações problemas. Os critérios originaram-se dos elementos necessários para a proposição de uma IIR e dos objetivos da Alfabetização Científica (Fourez, 1997) e são descritos a seguir. As mensagens foram lidas, identificando-se relações com temáticas suscetíveis de discussão em sala de aula e com os critérios estabelecidos, conforme a metodologia de Análise de Conteúdo (Bardin, 2009). *Desenvolvimento dos objetivos humanistas*: identificação da possibilidade de abordar princípios, valores e normas e do reconhecimento da Ciência e Tecnologia como parte do desenvolvimento da humanidade.
2. *Desenvolvimento dos objetivos sociais*: identificação das possíveis contribuições para a formação do cidadão participativo da sociedade.
3. *Desenvolvimento dos objetivos econômicos e políticos*: identificação de aspectos políticos e econômicos relacionados à situação-problema e ao contexto apresentado.
4. *Desenvolvimento da autonomia*: verificação da possibilidade de desenvolver, através do estudo da situação proposta, a capacidade dos estudantes em tomar decisões razoáveis e racionais.
5. *Desenvolvimento do domínio*: verificação da possibilidade de desenvolver o domínio do conhecimento pelos estudantes, atrelando-se o saber-fazer ao poder-fazer.

6. *Desenvolvimento da comunicação*: verificação da necessidade de comunicação sobre a situação estudada e das formas de se fazê-la.
7. *Relações com os conhecimentos químicos escolares*: identificação de conhecimentos químicos envolvidos para compreensão e busca de respostas à situação e ao contexto apresentados.
8. *Possibilidade de abordagem interdisciplinar*: identificação de conhecimentos necessários de outras áreas para o estudo da situação-problema.
9. *Relação com a realidade/cotidiano dos estudantes*: estabelecer possíveis relações da situação-problema com as vivências mais comuns de estudantes do Ensino Médio.

Resultados e Discussões

No Quadro 3, estão indicados alguns exemplos de como os objetivos gerais do Processo de Alfabetização Científica e Tecnológica podem ser contemplados.

No que se referem aos objetivos humanistas, todos os conteúdos das mensagens podem ser utilizados para suscitar discussões acerca da relação entre os conhecimentos científicos e a forma com que lidamos com nosso próprio corpo e saúde. É interessante destacar que em todas as mensagens, além do caráter apelativo para que ela seja lida e repassada, há também a presença de um personagem, seja ele médico, fisioterapeuta, bioquímico, ou professor pesquisador de alguma universidade de renome. O nome e a função destas pessoas são indicados como forma de validar, e porque não dizer, de tornar científico, as informações das mensagens. É nesta característica das mensagens que reside a possibilidade de desenvolver os objetivos humanistas da ACT: trabalhar com os alunos a história e o desenvolvimento da Ciência, desfazendo o mito de que os conhecimentos científicos só podem ser compreendidos e utilizados por poucas pessoas.

Os objetivos sociais também podem ser alcançados por meio do trabalho com qualquer uma das mensagens de corrente de e-mail consideradas. Ao falar sobre esses objetivos, Fourez (1997, p.23) apresenta o seguinte questionamento: “Como se pode esperar uma política democrática relativa à AIDS ou à droga – que implica em debates públicos – se a própria população não compreende do que se trata?”. Da mesma forma, podemos questionar: o que esperar de atitudes frente às mensagens correntes de e-mail de pessoas que sequer compreendem o significado de seu conteúdo? Ser capaz de compreender informações amplamente divulgadas aumenta a possibilidade de participação das pessoas em discussões sobre os assuntos tratados. Aumenta, também, o poder de decisão, no que se refere à escolha de produtos no momento da compra (Desodorante ou antitranspirante? Açúcar ou aspartame?), da forma de consumo dos alimentos (Usar fatias de limão na bebida, ou não? Aquecer os alimentos em recipientes de plástico ou vidro?) e do consumo de medicamentos (seguir ou não as orientações do médico? Como conversar sobre os efeitos colaterais da medicação? Confiar ou não nas propriedades de cura dos chás?). Além disso, como Fourez aponta, uma pessoa com conhecimentos pode cobrar das instâncias competentes os procedimentos adequados quanto ao combate às drogas, por exemplo.

Os objetivos econômicos e políticos são menos explícitos e não são alcançados de forma imediata. Trata-se de alavancar o desenvolvimento político e econômico do país através da difusão dos conhecimentos científicos e tecnológicos entre sua população. Considerando o conteúdo das mensagens, em uma dimensão menos ampla, as pessoas podem avaliar as

relações entre custo e benefício ao optar por um ou outro produto, no caso da escolha dos anticoncepcionais, dos antitranspirantes, do adoçante e dos recipientes para alimentos.

Quadro 3: Possibilidades de desenvolvimento dos objetivos gerais da ACT

Mensagem corrente		Objetivos Humanistas	Objetivos Sociais	Objetivos Políticos e Econômicos
1	Urgente - Anticoncepcional Perigoso - Leiam	Desmitificar a Ciência; Compreender o desenvolvimento científico; Relacionar o conhecimento científico com o cuidado com o próprio corpo e saúde.	Uso dos conhecimentos para basear atitudes e tomar decisões.	Avaliação custo/benefício
2	Limão no copo (Avisar ao maior número de pessoas)			-
3	Água e sabão nas axilas (não deixe de ler!)			Avaliação custo/benefício
4	Saúde - Importantíssimo			Avaliação custo/benefício
5	A folha que cura o câncer			-
6	Voltem para o açúcar...! Acreditem se quiser...!			Avaliação custo/benefício
7	Perigo! Avisem parentes, filhos, amigos, vizinhos, etc.			-
8	Paracetamol!!! Urgente!!! Urgente!!! Urgente!!!			Avaliação custo/benefício

No Quadro 4 são apresentadas as potencialidades do uso das mensagens para o desenvolvimento dos objetivos pedagógicos da ACT. Todos os e-mails apresentam possibilidades para o desenvolvimento da autonomia. A maneira com que o contexto é apresentado estimula discussões sobre a veracidade da informação e suscita discussões, com destaque ao forte apelo para os cuidados com o próprio corpo e a saúde nos e-mails 2, 3, 4, 5 e 8. Para Fourez (1997), favorecer a autonomia contribui para que o estudante tenha uma postura crítica diante de determinados conhecimentos, identificando quais permitem uma relação mais igualitária com os especialistas em detrimento de conhecimentos mais específicos, que exigem certa dependência. Nos e-mails analisados, as questões relacionadas à saúde sugerem a presença de médicos com diferentes especialidades, por exemplo, ginecologista, neurologista, endocrinologista e oncologista.

O domínio implica em ter responsabilidade nas decisões e, para isso, é preciso saber relacionar o conhecimento científico com a situação-problema. Esse critério não é tão evidente nos e-mails que não foram selecionadas no quadro. O e-mail 3, sobre a associação do uso de antitranspirantes com o desenvolvimento de Câncer de mama, exige o domínio de conhecimentos específicos da medicina e da biologia e implica na dependência de especialistas dessas áreas. O e-mail 4, sobre a utilização de utensílios plásticos em micro-ondas provocar câncer, requer uma discussão inicial sobre a veracidade da informação, se considerarmos que esses utensílios são facilmente encontrados no comércio em geral. Assim, o conhecimento científico necessário para associar o saber-fazer ao poder-fazer é pouco favorecido, quando comparado aos e-mails 1, 2, 6, 7 e 8. Por sua vez, o e-mail 5, sobre a utilização do chá das folhas de graviola, envolve questões controversas em torno da utilização de terapias não convencionais para combater o câncer. O conhecimento científico é pouco privilegiado e, assim, a ênfase em questões de caráter social e cultural oferece poucas possibilidades para o desenvolvimento do domínio.

Observamos a necessidade de comunicação em todas as situações apresentadas pelos e-mails. Em particular, sugerimos que a veracidade das informações apresentadas seja investigada para estimular o diálogo e o debate, o que também pode ser feito com o auxílio de especialistas. Mesmo havendo a possibilidade de constatação de que as notícias são falsas, elas podem ser

percebidas pelos alunos como um problema e são suficientemente instigadoras, evidenciando a necessidade de sua abordagem (Pietrocola *et al*, 2003).

Quadro 4: Possibilidades de desenvolvimento dos objetivos pedagógicos da ACT

Mensagem corrente		Autonomia	Domínio	Comunicação	
1	Urgente - Anticoncepcional Perigoso - Leiam	Saber buscar informações e conhecimentos sobre o assunto; Tomar decisões diante de problemas; Relação mais igualitária com os especialistas;	Conhecer o meio; Saber fazer e agir para tomar decisões.	Fazer uso dos conhecimentos ao dialogar com os outros; Se opor a receitas e prescrições.	
2	Limão no copo (Avisar ao maior número de pessoas)				-
3	Água e sabão nas axilas (não deixe de ler!)				-
4	Saúde - Importantíssimo		-		
5	A folha que cura o câncer		Conhecer o meio; Saber fazer e agir para tomar decisões.		
6	Voltem para o açúcar...! Acreditem se quiser...!				
7	Perigo! Avisem parentes, filhos, amigos, vizinhos, etc.				
8	Paracetamol!!! Urgente!!! Urgente!!! Urgente!!!				

No Quadro 5, são indicadas sugestões para a abordagem dos e-mails tendo a disciplina de Química como eixo central. A maior parte dos e-mails listados apresenta relações com os conteúdos de Reações Químicas, Substâncias Químicas e Química Orgânica. Da mesma forma, verifica-se que a abordagem interdisciplinar acontece de forma mais estreita com as áreas de Biologia e Medicina, devido à proximidade com os assuntos relacionados à saúde.

Quadro 5: Possibilidades de tratamento dos assuntos abordados nos e-mails por meio das áreas de conhecimento e do cotidiano.

Mensagem corrente	Relações com conhecimentos químicos	Abordagem interdisciplinar	Relação com a realidade/cotidiano
1 Urgente - Anticoncepcional Perigoso - Leiam	Reações Químicas Concentração Química Orgânica (estruturas e funções) Bioquímica	Biologia Medicina Farmacologia Sociologia	Na adolescência, fase em que estão os estudantes do Ensino Médio, é comum eles procurarem informações sobre métodos contraceptivos.
2 Limão no copo (Avisar ao maior número de pessoas)	Reações químicas Funções inorgânicas e orgânicas (ácido e álcool) pH	Biologia Medicina Psicologia (hábito de consumo de bebidas, baladas, etc.) Indústrias que produzem cerveja	O conteúdo da mensagem pode ser relacionado ao uso abusivo do álcool, assunto extremamente importante para a sociedade atual.
3 Água e sabão nas axilas (não deixe de ler!)	Conceitos: substâncias puras e misturas Propriedades químicas e físicas das substâncias	Biologia Medicina História (uso de desodorantes) Fabricantes de antitranspirantes	Os adolescentes, em geral, são vaidosos e utilizam desodorantes e perfumes.
4 Saúde - Importantíssimo	Reações químicas Polímeros Lipídeos Ondas eletromagnéticas	Biologia Medicina Física Fabricantes de utensílios plásticos	O freezer e o forno microondas são eletrodomésticos comuns a maioria das casas. As embalagens plásticas para alimentos também são comuns e acessíveis pelo baixo custo.
5 A folha que cura o câncer	Química orgânica (funções) Solubilidade	Biologia Medicina História Sociologia Conhecimento popular/curandeirismo	A cura do câncer é uma busca realizada por diversas áreas e é um assunto que interessa a população em geral por estar relacionado à saúde.

6	Voltem para o açúcar...! Acreditem se quiser...!	Química orgânica: álcool, aldeído, ácido carboxílico, Carboidratos Reações químicas	Biologia Medicina	A busca incessante pela beleza atrelada à magreza pela mídia gera um aumento significativo no consumo de produtos de baixa caloria como é o caso dos adoçantes.
7	Perigo! Avisem parentes, filhos, amigos, vizinhos, etc.	Substâncias químicas Propriedades Reações químicas	Biologia Medicina Segurança pública	A criminalidade tem aumentado cada vez mais, principalmente nos grandes centros urbanos. Nesse contexto e de interesse da população as informações sobre novos golpes e drogas.
8	Paracetamol!!! Urgente!!! Urgente!!! Urgente!!!	Substâncias e propriedades Reações químicas	Biologia Medicina Psicologia	A dengue é um problema de saúde pública para boa parte dos estados brasileiros. É freqüente a recomendação do uso do paracetamol em detrimento do ácido acetilsalicílico.

Considerações Finais

Nota-se que os conteúdos de e-mail corrente possuem potencialidades suficientes para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica, se estes forem bem problematizados e explorados pelo professor em sala de aula. A mensagem do e-mail 6 (Quadro 2), por exemplo, já foi utilizada para desenvolver uma Ilha de Racionalidade, em que os participantes, alunos de terceiro ano do curso de Licenciatura em Química de uma Universidade do Paraná, tiveram que discutir sobre a veracidade da mensagem e sobre as explicações científicas para tal. O produto final consistiu em uma mensagem resposta discutindo as informações vinculadas ao e-mail corrente.

É preciso que, cada vez mais, os cidadãos tenham acesso às informações necessárias para a utilização de determinados produtos e equipamentos, assim como as consequências da utilização da tecnologia. E porque não incluir, também, nesse contexto, a necessidade de informações para avaliar crítica e conscientemente outras informações que frequentemente nos são repassadas, principalmente, através da internet e televisão?

Liso *et al* (2002, p.259) ressaltam “a importância de carregar de realismo o currículo de Química e utilizar a Química cotidiana como eixo central, para projetar um currículo em que prevaleçam as relações entre o conhecimento cotidiano do aluno e o conhecimento científico”. Nesse sentido, favorecer o desenvolvimento dos objetivos pedagógicos da ACT proporciona aos estudantes a compreensão de que não existem verdades absolutas, inquestionáveis e imutáveis. Capacita-lhes também a negociar, nas situações cotidianas, de forma consciente e autônoma.

O desenvolvimento de valores de solidariedade, compromisso social, capacidade de participar e tomar decisões podem ser desenvolvidos através do Ensino de Química. Dessa forma, o estudante terá condições de avaliar de que forma as aplicações tecnológicas da Química influenciam a vida cotidiana e utilizar os conhecimentos químicos no julgamento das informações.

Referências

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2009. 281p.

- BETTANIN, E. *As ilhas de racionalidade na promoção dos objetivos da alfabetização científica e técnica*. Dissertação (Mestrado em Educação), CED, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis- SC, 2003.
- CAJAS, F. Alfabetización Científica y Tecnológica: La Transposición Didáctica del Conocimiento Tecnológico. *Enseñanza de las Ciencias*, v.19, n.2, p.243-254, 2001.
- CASTELLS, M. *A galáxia da internet: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade*. Tradução: Maria Luiza X. de Borges. Revisão: Paulo Vaz. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.
- CASTELLS, M. *A sociedade em rede (A era da informação: economia sociedade e Cultura)*. Volume 1. Tradução: Roneide Venâncio Majer. 12ª reimpressão. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CHASSOT, A. I. *Catalisando transformações na educação*. 3ª edição. Ijuí: Editora Unijuí, 1993.
- FOUREZ, G. *Alfabetización Científica y Tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Tradução: Elsa Gómez de Sarría. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.
- LÉVY, P. *As tecnologias da inteligência. O futuro do pensamento na era da informática*. 12ª reimpressão. Tradução: Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 2002.
- LISO, M.R.J.; GUADIX, M.A.S. e TORRES, E.M. Química cotidiana para la alfabetización científica: ¿realidad o utopía? *Educación Química*, v.13, n.4, p.259-266, 2002.
- PIETROCOLA, M.; PINHO-ALVES, J. P.; PINHEIRO, T.F. As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. *Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, Vol. 2, nº 1, 2000.
- PIETROCOLA, M.; PINHO-ALVES, J., PINHEIRO, T.F. Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, 8 (2), 131-152, 2003.
- PINHEIRO, T. F. et al. Um exemplo de construção de uma ilha de racionalidade em torno da noção de energia. In: ATAS DO VII ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA. Florianópolis: março, 2000. (CD-Rom).
- SCHMITZ, C. *Desafio Docente: As Ilhas de Racionalidade e seus Elementos Interdisciplinares*. 2004. 272f. Dissertação (mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – CFM/CED, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis- SC, 2004.