

---

# O ensino de Química e sua relação com o mundo do trabalho em duas usinas de açúcar e álcool

*The teaching of chemistry and its relationship with the world of work in two sugar and alcohol industries*

*La enseñanza de química y su relación con el mundo del trabajo en dos usuarios de azúcar y alcohol*

Elizabete de Paula Pacheco  
Instituto Federal de Goiás  
[bete\\_1309@hotmail.com](mailto:bete_1309@hotmail.com)

Dandara Tomaz Pereira  
[dandara\\_tomaz@hotmail.com](mailto:dandara_tomaz@hotmail.com)

Simone Machado Goulart  
Instituto Federal de Goiás  
[simone.goulart@ifg.edu.br](mailto:simone.goulart@ifg.edu.br)

João Paulo Victorino Santos  
Instituto Federal de Goiás  
[joao.santos1@ifg.edu.br](mailto:joao.santos1@ifg.edu.br)

## Resumo

*O ensino de Química tem papel fundamental para a formação do cidadão por abordar questões essenciais para a compreensão do mundo. Para que cumpra seu real objetivo, esse ensino deve ser contextualizado com temas de interesse regional inseridos no cotidiano dos alunos, como é o caso das atividades relacionadas ao processamento da cana-de-açúcar. Inscrita nesse contexto, este artigo tem como objetivo avaliar a relação do Ensino de Química com a atuação dos estudantes que passaram pelo Ensino Médio e estão no mercado de trabalho. A pesquisa de que este trabalho é resultado teve caráter qualitativo e foi realizada mediante levantamento de dados com a aplicação de questionários a funcionários dos laboratórios de análises e controle de qualidade de*

duas usinas de açúcar e álcool da região de Itumbiara/GO. Para os responsáveis pelos laboratórios das usinas, os conhecimentos adquiridos no Ensino Superior são relevantes em seu trabalho, o que não se considera para o ensino de Química do Ensino Médio. No caso dos demais trabalhadores dos laboratórios, conhecimentos gerais de Química voltados para o mundo do trabalho somente são adquiridos nas próprias empresas. É necessária, portanto, uma adequação do ensino de Química ofertado nas escolas de forma a oferecer atividades que sejam capazes de auxiliar no desenvolvimento completo dos alunos, além de contribuir para a sua formação cidadã. Desse modo, os futuros trabalhadores poderão assumir postos de trabalho que requeiram conhecimentos químicos, munidos de uma base sólida de informações em seu contexto social.

**Palavras-chave:** Ensino de Química. Mundo do trabalho. Usinas de açúcar e álcool.

### Abstract

*The Teaching of Chemistry has a fundamental role in the formation of social membership by addressing essential questions for the understanding of the World. In order to fulfill its real objective, teaching must be contextualized to address topics of regional interest and inserted into students' daily lives, as the case regarding activities related to the processing of sugarcane. This research aims to understand the relation to Chemistry Teaching with the actions of students who have finished High School and are in job market. The research has a qualitative character and data collection was done by means of questionnaires applied to the employees of the analysis and quality control laboratories of two sugar and alcohol plants in the region of Itumbiara-GO. In relation to those responsible for the laboratories of the plants, the knowledge acquired in Higher Education is relevant to their work and Teaching of Chemistry in High School was not mentioned as being significant. In the case of the other workers of the laboratories, general knowledge of Chemistry directed to the Job Market is only acquired in the company itself. It is necessary to adapt the offered Chemistry teaching so that it can offer activities that are able to assist the complete development of the students, besides contributing to their social membership formation, so these students can get jobs that require chemical knowledge by having a solid foundation of information within their social context.*

*Keywords:* Teaching Chemistry. Job Market. Sugar and Alcohol Plants.

### Resumen

*La Enseñanza de Química tiene un papel fundamental para la formación del ciudadano por abordar cuestiones esenciales para la comprensión del mundo. Para que cumpla su real objetivo, esa enseñanza debe ser contextualizada con temas de interés regional e insertos en el cotidiano del alumnado, como es el caso de las actividades relacionadas al procesamiento de la caña de azúcar. Esta investigación tiene como objetivo comprender la relación de la Enseñanza de Química con las actuaciones de los estudiantes que pasaron por la Enseñanza Media y que están en el mercado de trabajo. La investigación tiene carácter cualitativo con levantamiento de datos por medio de la aplicación de cuestionarios junto a los funcionarios de los laboratorios de análisis y control de calidad de dos usinas de azúcar y alcohol de la región de Itumbiara-GO. Para los responsables por los laboratorios de las usinas, los conocimientos adquiridos en la Enseñanza Superior son relevantes en su trabajo y lo mismo no ocurre con los de la Enseñanza de Química de la Enseñanza Media. En el caso de los demás trabajadores de los laboratorios, los conocimientos generales de Química orientados al Mundo del Trabajo sólo se adquieren en las propias empresas. Es necesario una adecuación de la Enseñanza de Química ofrecida en la escuela que pueda proporcionar actividades que sean capaces de auxiliar en el desarrollo completo*

*del alumnado, además de contribuir a su formación ciudadana, y que esos estudiantes puedan asumir puestos de trabajo que necesitan conocimientos químicos teniendo una Base sólida de información dentro de su contexto social.*

**Palabras clave:** Enseñanza de Química. El mundo del trabajo. Usinas de Azúcar y Alcohol.

A Educação é cada vez mais enfatizada quando o assunto é desenvolvimento econômico do país. Por tratar-se de um tema amplo, este artigo delimita-se aos aspectos mais específicos para as discussões acerca do ensino oferecido no Brasil, com ênfase na Educação em Química. Ao discutir o progresso do Brasil e suas correlações com o Ensino de Química ofertado em suas diferentes regiões, encontram-se pontos relevantes diante das características de cada setor industrial, identificando aqueles a que essa disciplina está diretamente relacionada.

Em Goiás, o crescimento do setor de produção de açúcar e álcool tem favorecido a expansão do Ensino e implantação de cursos em que o foco principal aborda conceitos de Química. As discussões sobre as diferentes abordagens dos conteúdos dessa disciplina têm sido cada vez mais recorrentes, enfatizando a necessidade de correlacionar os conceitos com o dia a dia dos estudantes (RIBEIRO; BARRETO, 2012).

Com a exigência das indústrias de um perfil de profissionais capazes de adequar-se às novas tendências do mercado e da tecnologia, é necessário refletir sobre a importância do Ensino de Química oferecido e sobre sua possível aplicação nos setores econômicos que mais têm se destacado. Assim, é importante observar os processos industriais nos quais os conhecimentos adquiridos na etapa básica da educação são aplicáveis.

Compreender o Ensino de Química correlacionado com as futuras atuações dos estudantes no mercado de trabalho é o principal foco desta pesquisa. Dessa forma, considera-se o Ensino Médio como fonte de preparação para os processos seletivos visando à continuação dos estudos, porém sem desconsiderar a necessidade dos estudantes em buscar um emprego após o término da etapa básica da educação. Sendo assim, os conhecimentos adquiridos nessa etapa podem ser diretamente utilizados

em áreas de atuação, como no caso da aplicação de conceitos químicos em laboratórios de usinas de açúcar e álcool e outras empresas.

Com base nessas reflexões prévias, esta pesquisa teve como objetivo verificar, com os trabalhadores de duas usinas de açúcar e álcool da região de Itumbiara/GO, as possíveis influências que o ensino de Química exerce sobre os processos que desenvolvem em suas atividades.

## **Aspectos da educação no Brasil**

Vive-se um novo momento de desenvolvimento da sociedade e do conhecimento, acompanhado de intensos processos de inovação tecnológica. Esses processos acarretam uma acelerada incorporação de novas tecnologias e de novas formas de organização dos processos produtivos. Consequentemente, decorrem mudanças rápidas no perfil profissional exigido dos trabalhadores. Convivemos ainda com uma grande mobilidade do capital produtivo industrial em escala mundial e nacional, direcionado, principalmente, para as regiões onde as indústrias não apresentam uma presença significativa, o que possibilita ao setor explorar intensamente os fatores de abundância de mão de obra e de recursos naturais. Em âmbito nacional, destaca-se a Região Centro-Oeste, principalmente o estado de Goiás e alguns de seus municípios, que apresentam um crescimento econômico e social acima da média nacional, como é o caso de Itumbiara e região (PMI, 2015). Dessa forma, os processos de inovação tecnológica, de deslocamento de capital produtivo e de mudança de perfil das ocupações profissionais tendem a acelerar-se ainda mais e a promover uma intensificação de demanda de mão de obra qualificada em regiões mais recentemente industrializadas (SOUZA, 2012).

A deficiência da formação escolar no Brasil atinge todos os setores da economia. Segundo o Inep (2014), por meio de dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad), o número de pessoas sem ensino fundamental completo na faixa de 15 a 44 anos é de 26,7 milhões de pessoas. O país vivencia um cenário educacional precário, o que tem sido um dos maiores entraves para o crescimento de diversos setores da economia diretamente ligados à necessidade de uma formação de mão de obra com

conhecimentos de domínio geral e da área de Química, como o setor de produção de açúcar e álcool, presente no município de Itumbiara e região.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei n. 9.394/1996), o Ensino Médio no Brasil objetiva “a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores” (BRASIL, 1996). Nesse sentido, o Ensino de Química oferecido no país, nessa etapa, deveria condizer com as necessidades dos estudantes de iniciar sua carreira no mercado de trabalho em atividades que estão diretamente ligadas a essa área da Ciência. Porém, o Ensino de Química ainda é, na maioria das escolas, de caráter teórico expositivo. Dessa forma, os alunos têm pouco ou nenhum contato com a Química como ciência experimental (CHASSOT, 2004). Esse problema está diretamente associado à falta de infraestrutura escolar, à falta de tempo hábil para cumprimento de um currículo muito amplo, à deficiência na formação continuada dos professores e a diversos outros fatores.

Estudos que relacionam o processo de ensino-aprendizagem com a aplicação dos conhecimentos obtidos na etapa da educação básica buscam identificar os problemas enfrentados na formação de mão de obra. Sendo assim, a inserção de novas instituições de ensino facilitadoras do processo de qualificação de mão de obra é favorecida. Desse modo, toda a sociedade consegue enxergar os resultados desses estudos, desde aqueles alunos e professores que estão envolvidos no processo de ensino até os trabalhadores que têm a oportunidade de reciclar seus conhecimentos.

Com a exigência do mercado de trabalho sendo um dos fatores determinantes para uma melhoria na qualificação dos trabalhadores, nota-se também que os documentos que regulamentam a Educação Nacional, como é o caso dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do Ensino Médio, destacam a mudança que deve ser implantada no exercício dessa etapa da educação. Nesse sentido, admite-se nesse documento que as novas tecnologias e as mudanças na produção de bens e serviços exigem que a escola possibilite uma formação que permita aos alunos uma integração nas dimensões da cidadania e do trabalho. Nesses PCNs, é explicitado também que “a formação do aluno deve ter como alvo principal a aquisição de

conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação” (BRASIL, 1999, p.5).

## O ensino de química e a formação do cidadão

Segundo Chassot (2004), a ciência se manteve presente no cotidiano das pessoas durante toda a evolução da sociedade. Destaca-se, nesse sentido, a descoberta do fogo, a manipulação de metais para a fabricação de armas, o cozimento de alimentos para melhor conservá-los, entre outras conquistas. Tais descobertas só foram possíveis por meio da experiência e da persistência mesmo quando os resultados não foram satisfatórios. Com o passar do tempo, a busca dos alquimistas pelo elixir da longa vida e pela transmutação de metais em ouro possibilitaram a descoberta e a desmistificação de muitos conceitos primordiais para a Ciência. A ciência química começou a surgir por meio da alquimia e da busca de remédios fitoterápicos, além dos conhecimentos antes relacionados apenas às demais ciências, como a Física. Em 1789, a publicação do *Traité Elementaire de Chimie* [Tratado Elementar de Química] por Lavoisier foi considerado por muitos como marco de nascimento da Química Moderna (CHASSOT, 1993).

Com os avanços históricos e científicos da ciência química, aparece a necessidade de ensiná-la e difundir a todos os conhecimentos primordiais dessa ciência. Assim, a Educação em Química constitui, conforme Chassot (1993), um marco entre a Educação e a Química, cujo objetivo principal é o Ensino de Química. Esse ensino ainda é um processo em formação. Portanto, é primordial traçar a relação dele com os demais segmentos de importância para a Educação. Dessa forma, merecem destaque a formação inicial e continuada de professores, a qualidade do ensino e a relação entre o Ensino de Química e o cotidiano dos alunos. Itens que são citados em documentos que regulamentam a Educação Nacional, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei n. 9.394/1996), destacados como busca primordial por uma educação de qualidade (BRASIL, 1996).

Ao discutir os processos industriais que envolvem as atividades realizadas nas usinas de açúcar e álcool, conseqüentemente questiona-se a formação oferecida aos trabalhadores que passaram pelo Ensino Médio,

pois, nesse setor industrial, são realizados processos que dependem de conhecimentos na área de Química. Desse modo, o ensino desses conhecimentos no Ensino Médio deve ser analisado quando se trata da formação do cidadão capaz de se adaptar às diferentes situações e também de atuar no mercado de trabalho (QUADROS et al., 2011).

Essa discussão sobre o ensino é cada vez mais frequente, e o repensar sobre a educação faz com que seja necessário questionar as políticas educacionais, as práticas docentes e os problemas do baixo rendimento escolar constatado no Brasil. Esses aspectos acabam modificando a postura do profissional envolvido com o processo de ensino, ampliando o papel da escola e do professor nas últimas décadas. Mesmo com essas mudanças, os currículos não foram muito modificados e o conteúdo químico oferecido não mantém, em muitos casos, uma relação com o cotidiano do aluno, deixando a cargo do professor a responsabilidade exclusiva de acrescentar inovações em seu campo de estudo (QUADROS et al., 2011).

Para que haja uma melhoria significativa no ensino oferecido nas escolas públicas, têm sido criados diversos documentos que regularizam o ensino de Química nos currículos, a exemplo dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Esses documentos possuem como objetivo principal estabelecer uma nova metodologia de ensino dessa disciplina, associando-a com o cotidiano dos alunos, porém sem deixar de apresentar de forma eficiente os conteúdos específicos (BRASIL, 1999). De acordo com os PCNs, os alunos, em sua maioria, consideram o ensino de Química de forma desvinculada de sua vida cotidiana. Ainda nesse documento, é explicitado que o Ensino Médio deve preparar os alunos não só para a vida acadêmica, mas também para o trabalho, como neste excerto:

nas sociedades contemporâneas, todos, independentemente de sua origem ou destino socioprofissional, devem ser educados na perspectiva do trabalho enquanto uma das principais atividades humanas, enquanto campo de preparação para escolhas profissionais futuras, enquanto espaço de exercício de cidadania, enquanto processo de produção de bens, serviços e conhecimentos com as tarefas laborais que lhes são próprias. (BRASIL, 1999, p. 79).

Além da apresentação dos conteúdos de forma contextualizada, alguns autores defendem o ensino de Química voltado para a apropriação no ambiente escolar, como faz Mól (2011, p. 2):

O ensino de Química, assim como a Química Orgânica, a Química Analítica, a Química Inorgânica e a Físico-Química, é considerado uma subárea da Química, visto que seu objeto de estudo e de investigação também é o conhecimento químico. No entanto, diferentemente das demais subáreas, seu objeto de estudo não é o conhecimento por si só, mas as questões relacionadas à sua apropriação no ambiente escolar.

O ensino de Química está intimamente ligado a alguns setores da economia nacional, como é o caso da produção de açúcar e álcool. Em consonância com os documentos nacionais que regulamentam o ensino no país, é de fundamental importância a análise do setor econômico vigente de cada região para tornar efetivo o ensino dessa disciplina, pois assim é possível trabalhar os conceitos científicos juntamente com os conceitos aplicáveis nas indústrias. É possível citar, por exemplo, a produção do etanol a partir da cana-de-açúcar, método utilizado em usinas sucroalcooleiras, abordando o tema a partir de práticas experimentais (DUARTE, 2014). Como método de ensino, podem ser discutidos os conceitos histórico-científicos, seguindo-os por experimentos relacionados aos conceitos de fermentação e destilação por meio da utilização de materiais de baixo custo, como um destilador construído na própria escola. Com uma atividade nesse formato, os alunos podem extrair conceitos sobre ponto de fusão e ebulição, métodos de separação de misturas, entre outras noções que podem ser contextualizadas em sala de aula. Dessa forma, a atividade será voltada também para a economia local, apresentando aos alunos temas próximos ao cotidiano, o que implica ainda uma forma de preparação para o mercado de trabalho (ALMEIDA et al., 2012).

Outro método primordial para ser trabalhado no ensino, sendo ele na área de Química ou nas demais áreas do conhecimento, seria identificar a importância da comunidade negra na produção industrial e nas descobertas científicas para o Brasil. Dessa forma, podem ser identificados os setores da economia em que os negros mais tiveram participação, tanto com mão de obra quanto com conhecimento técnico, apresentando aos alunos de modo

contextualizado e multidisciplinar a importância da comunidade africana para o Brasil. Partindo desse princípio, as escolas podem colocar em vigor a Lei n. 11.645/2008, que explicita a necessidade e a obrigatoriedade de difundir a História e Cultura Afro-Brasileira (BRASIL, 2008).

## **Utilização do tema “cana-de-açúcar” no ensino de Química**

A utilização de temas mais específicos, chamados “temas geradores”, está presente em muitos trabalhos com propostas para o ensino de Química. Martins (2007) elaborou material didático com o tema “Tintas e solventes”, sendo seu material avaliado como positivo por professores de Química da Educação de Jovens e Adultos (EJA). A temática dos “Alimentos” foi utilizada no trabalho de Leão (2014). Agostinho, Nascimento e Cavalcanti (2012) abordaram o tema “Química de alimentos” no Ensino Médio, realizando atividades na sala de aula através de oficinas com palestras e na cozinha com experimentos práticos. Ramos (2011) afirma que o uso de temas geradores no ensino de Química pode ser mais atrativo aos estudantes da EJA, pois ensiná-los não consiste apenas em explicar conceitos químicos que justificam alguns fenômenos químicos, mas sim incentivá-los a refletir sobre o conteúdo e a utilizá-lo no seu dia a dia, assim como fez Duarte (2014) quando inseriu a fermentação da cana-de-açúcar como tema nas aulas de Química do Ensino Médio.

Historicamente, a introdução da cana-de-açúcar no Brasil ocorreu em Pernambuco, logo após as terras terem sido descobertas pelos portugueses. Martim Afonso de Souza foi o responsável por criar a vila de São Vicente e nela implantar o primeiro engenho do Brasil no ano de 1532, denominado de Engenho São Jorge (ARAÚJO, 2011).

Como a sacarose já era bastante utilizada no continente europeu para dar aos alimentos um sabor adocicado, o plantio de cana-de-açúcar no Brasil se tornou atrativo, pois era possível obter um grande lucro com a sua exportação. Inicialmente, o seu cultivo era realizado com a exploração da mão de obra escrava e aplicava os conhecimentos dos negros africanos, principalmente nas faixas litorâneas de São Paulo até o Nordeste do país. Nesse período, a atividade constituía uma grande fonte de riqueza para a

Coroa Portuguesa e para os latifundiários brasileiros e estrangeiros. De modo geral, o plantio de cana-de-açúcar foi favorecido pelas características geográficas e climáticas do país, uma região tropical, com chuvas regulares e solos propícios para a agricultura desse tipo de plantação (ARAÚJO, 2011).

No início do século XX, a história da cana-de-açúcar começa a seguir novas estratégias. Segundo Natale Neto (2007), foi nesse período que os estudos sobre o motor a álcool tiveram início. Com isso, logo foi incentivada a produção de álcool para abastecer a frota veicular. Desse modo, não se destaca apenas a produção de açúcar, mas também a produção de álcool, o que favoreceu o crescimento dos engenhos, sendo alguns transformados em usinas. Natale Neto (2007) e Rosseto (2008) evidenciam a legislação brasileira criada por Getúlio Vargas como um fator determinante para a diversificação do uso da cana-de-açúcar no país. Destaca-se, nesse sentido, o Decreto n. 19.717, de 20 de janeiro de 1931, que determinou a obrigatoriedade da adição de 5% de álcool em toda a gasolina importada (NATALE NETO, 2007).

Esse setor industrial engloba atividades envolvidas com a aplicação de conhecimentos da área de Química. Em usinas de produção de açúcar e álcool, setores como o laboratório de análises químicas exigem que os trabalhadores executem atividades diretamente ligadas à Química. Tais atividades são: análise de moenda e tratamento de caldo, fermentação, preparo de soluções, diluição de produtos de limpeza e sanitização, entre outras. Dessa forma, são necessários estudos que permitam identificar possíveis falhas existentes durante a formação dos trabalhadores, além das dificuldades enfrentadas pelas empresas para suprir as necessidades de treinamento adequado, especialmente para aqueles que não tiveram essa formação adequada nessa área durante o Ensino Médio.

## **Metodologia da pesquisa**

Para a execução dessa pesquisa foi realizado um levantamento de dados tendo como forma de coleta de informações a aplicação de questionários para os responsáveis pelos laboratórios de análises químicas e para os demais funcionários desses laboratórios de usinas de açúcar e álcool, tendo

como base referencial Lüdke e André (1986). Os questionários foram compostos por questões objetivas discursivas, que foram respondidas por 6 responsáveis pelos laboratórios e 24 funcionários, fornecendo informações relacionadas à sua formação, ao ensino de Química e à influência desse ensino na atuação profissional nas usinas de açúcar e álcool.

Foram selecionadas duas usinas de produção de açúcar e álcool que atuam na região de Itumbiara/GO. Essas usinas pertencem a grupos administrativos diferentes, mas ambas têm em comum o fato de gerarem aproximadamente 1.500 empregos diretos cada e processarem mais de dois milhões de toneladas de cana-de-açúcar por safra.

As respostas aos questionários aplicados nas duas empresas foram agrupadas, tabuladas, apresentadas e discutidas com uma abordagem descritiva e qualitativa. A junção dos resultados foi necessária para cumprir o objetivo de avaliar o Ensino de Química e sua influência na atuação dos funcionários do setor produtivo sucroalcooleiro e não identificar as empresas envolvidas.

## Resultados e discussão

### Questionário aos responsáveis pelos laboratórios

Os dados pessoais dos seis responsáveis pelo laboratório das usinas mostram que a maioria dos entrevistados (cinco) possui idade acima de 29 anos, três possuem Ensino Superior completo e os outros três possuem cursos técnicos: foram citados os cursos de graduação em Engenharia Química e Química, sendo que um cursou pós-graduação em Gestão da Qualidade e Produtividade; dois possuem curso técnico em Açúcar e Álcool e um possui curso técnico em Alimentos.

Os responsáveis pelos laboratórios possuem formação específica para o cargo, o que demonstra preocupação com a formação para o trabalho, não sendo contratados pelas empresas funcionários que possuem somente o Ensino Médio. Isso mostra a importância do Ensino de Química ofertado a esses profissionais quando ainda alunos para que os assuntos abordados

possuam contextualização com as diversas possibilidades de aplicação no dia a dia e com as necessidades profissionais da região.

É importante destacar exigência legal de que toda empresa mantenha um responsável técnico registrado em seu devido conselho (BRASIL, 1956), no caso das usinas de Açúcar e Álcool um químico registrado no Conselho Regional de Química (CRQ), garantindo a regulamentação da indústria de acordo com a legislação vigente no Brasil. A pesquisa aponta que as empresas possuem pelo menos um funcionário com registro no CRQ, porém é necessária a permanência desse profissional em todos os turnos de trabalho, o que não vem ocorrendo nas empresas pesquisadas.

Esses responsáveis pelos laboratórios das usinas passam por treinamento ao assumir suas atividades nessas empresas. Notou-se uma relação entre a especificação da formação com seu tipo de treinamento, pois aqueles que relataram possuir curso técnico em Açúcar e Álcool foram os que afirmaram ter obtido treinamento fora da empresa. Foram citados como treinamento aulas práticas na área de Química, oferecidas no curso técnico, e métodos analíticos para açúcar e álcool através de práticas viabilizadas pela empresa.

Em relação à periculosidade dos produtos químicos manuseados, destacam que o treinamento é oferecido pela própria empresa, sendo que todos assinalaram a opção referente a esse tipo de capacitação. Existe uma preocupação em realizar o treinamento dos indivíduos que desenvolvem atividades de risco dentro dessas empresas. É interessante destacar que o treinamento deve ser imediato ao ingresso do trabalhador no setor.

Quando discutem o Ensino de Química ministrado nas etapas iniciais da educação, mais especificamente no Ensino Médio, Almeida et al. (2012) ressaltam a necessidade de adequar os conteúdos à realidade social e econômica de cada região. Desse modo, a realização de aulas práticas na escola pode funcionar como treinamento prévio para os alunos que posteriormente poderão trabalhar em uma usina de açúcar e álcool. Nesse âmbito, quesito importante a ser analisado é o conhecimento dos equipamentos de proteção obrigatórios em um laboratório de Química, dos cuidados essenciais ao manusear produtos químicos e dos primeiros socorros em caso de acidente em laboratório. Tais tópicos podem ser

apresentados aos alunos logo na etapa básica da educação, favorecendo dessa forma a inserção dos estudantes no mercado de trabalho, mais especificamente em setores ligados à Química.

Em relação ao treinamento para a realização de análises de rotina no laboratório da empresa, a maioria realizou apenas cursos internos, já que somente um dos respondentes assinalou as duas alternativas (cursos internos e externos à usina), destacando a realização dos dois tipos de treinamento. Especificou-se também que os cursos externos referentes a análises tiveram como tema a fermentação. As empresas mantêm uma preocupação em treinar seus funcionários para a realização de atividades rotineiras dentro da usina. Assim, o conhecimento que não foi adquirido antes do ingresso dos trabalhadores na empresa é apresentado em treinamentos internos ou externos.

Cinco responsáveis pelos laboratórios informaram que os demais funcionários do setor possuem dificuldades relacionadas à compreensão das atividades ligadas à Química. Apenas um deles afirmou nunca ter sido possível observar esse tipo de dificuldade. Ainda existem limitações na realização de atividades que dependem de conhecimentos primários da Química. Nota-se, portanto, uma necessidade de formação adequada para todos os empregados. Nesse sentido, devem ser destacados os conhecimentos necessários para a condução das práticas dentro da empresa. Dessa forma, ressalta-se novamente a importância de oferecer aos trabalhadores formação continuada específica para o cargo.

Os responsáveis pelos laboratórios afirmaram ainda que não conseguem relacionar os conteúdos de Química vistos no Ensino Médio com a sua área de atuação na usina. Os conhecimentos mais necessários na prática de sua profissão estão relacionados à Química Geral, mais especificamente a análises de amostras que chegam ao setor. Os responsáveis pelos laboratórios que possuem curso de Engenharia Química e Química salientaram que os conhecimentos mais exigidos para a execução de suas atividades são oferecidos em cursos de nível superior. Portanto, observa-se a necessidade de qualificar os profissionais de acordo com a sua área de atuação, proporcionando a todos a oportunidade de cursar o ensino

superior, visto que ainda existem funcionários responsáveis pelos laboratórios que possuem apenas curso técnico.

Três desses funcionários citaram dificuldades no trabalho que podem estar relacionadas ao Ensino de Química, o que inclui o manuseio de produtos químicos e a condução das práticas laboratoriais. Dessa forma, pode-se ressaltar a necessidade, citada por Almeida et al. (2012), de buscar aplicar em sala de aula conceitos relacionados ao cotidiano dos alunos e às principais atuações econômicas da região de cada escola: no caso em estudo, exemplifica-se com os conceitos empregados nas usinas de açúcar e álcool.

### Questionário aos demais funcionários dos laboratórios

Entre os funcionários participantes da pesquisa, a faixa etária com maior número de pessoas (16) está entre 18 e 28 anos, sendo uma idade coincidente com o término do Ensino Médio e início de cursos de profissionalização. Desse modo, evidencia-se ainda mais a necessidade de formação posterior, principalmente dos funcionários que não tiveram acesso à educação subsequente ao Ensino Médio. A escolaridade desse grupo está representada na Figura 1.

Em relação aos cursos técnicos citados pelos funcionários foram obtidas respostas como: Açúcar e Álcool, Informática, Química e Agropecuária. Os cursos superiores citados foram Ciências Biológicas, Licenciatura em Química e Química Industrial. Nota-se, portanto, uma preocupação dos funcionários com a qualificação profissional, pois a maioria deles afirmou possuir alguma formação específica para exercer sua função na empresa. Ressalta-se, porém, a necessidade de incentivar os funcionários que possuem apenas o Ensino Médio a continuarem seus estudos de modo a favorecer a adequação profissional de todos aqueles que desenvolvem atividades nos laboratórios das usinas.

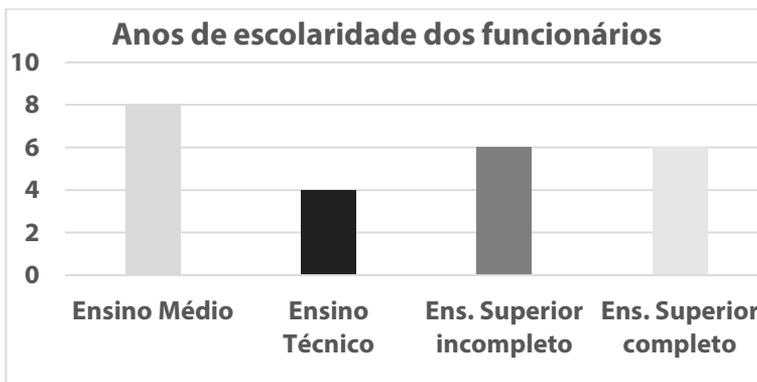


Figura 1: Número de funcionários por nível de escolaridade.

Em ambas as usinas, a grande maioria dos funcionários não está realizando cursos em sua área específica, entre outros motivos, em razão da falta de recursos financeiros para custear a formação. Os que estão em algum curso citaram Engenharia de Produção, Licenciatura em Química e Bacharelado em Química Industrial, o que, novamente, demonstra a preocupação com a especialização requerida para a atuação nas usinas.

Quando um novo empregado começa a trabalhar nas indústrias, todas as suas atividades são desenvolvidas sob a supervisão de um superior com experiência. Desse modo, mesmo que a empresa não ofereça treinamento em forma de cursos iniciais, é interessante manter um funcionário responsável pela orientação dos novos integrantes da equipe, favorecendo, assim, a inserção profissional de funcionários que precisam de um acompanhamento, o que inclui a revisão de conceitos da área de Química e o efetivo aprendizado das práticas laboratoriais.

Os funcionários que especificaram ter realizado algum treinamento oferecido pela empresa citaram como temas principais a fermentação e as análises de rotina para os laboratórios. Cursos oferecidos pela Brigada de Incêndio, cujo tema é a orientação para os primeiros socorros, também foram salientados como treinamento inicial ofertado pelas usinas.

Existe, contudo, uma parcela de funcionários que não recebe instruções sobre a periculosidade dos produtos químicos manuseados. Em uma empresa que contrata funcionários que cursaram apenas o Ensino Médio, é

de suma importância o treinamento adequado sobre o manipulação desse tipo de material, pois trata-se de garantir a segurança de toda a sua equipe.

É necessária uma formação adequada para o exercício de atividades que impliquem a aproximação do trabalhador com produtos que oferecem riscos ou podem causar danos à sua saúde, como as substâncias químicas. Caso essa formação não tenha sido obtida em cursos específicos, como cursos técnicos ou superiores, a empresa deve assumir a responsabilidade por apresentar aos seus funcionários um treinamento condizente com suas atividades, como é salientado por Campos e Rodrigues (2011).

Três funcionários afirmaram manusear soda (NaOH) para o preparo de produtos de limpeza, além de outros materiais com o mesmo fm. Destaca-se, nessa questão, a necessidade de treinamento de tais funcionários para o manuseio desses produtos, pois é alto o risco de acidentes, caso as instruções de preparo não sejam seguidas corretamente. Portanto, deve desempenhar esse tipo de atividade apenas quem tenha recebido orientação prévia sobre a periculosidade, sobre a concentração adequada das substâncias e sobre a necessidade de evacuação do local caso surjam ameaças para a saúde dos demais trabalhadores.

Enquanto dez funcionários indicaram não receber nenhum incentivo para a formação continuada, quatorze funcionários atestaram o contrário. Estes especificaram que a usina disponibiliza transporte para os interessados em continuar os estudos e oferece melhoria salarial e promoções. O incentivo à qualificação é importante tanto para os funcionários que não possuem formação específica para a função que exercem quanto para aqueles que atuam diretamente na área da Química, diminuindo os riscos de acidentes pela possível falta de formação adequada. Desse modo, todos podem receber a oportunidade de conhecer as novas tendências do mercado, de atualizar conhecimentos adquiridos anteriormente e de crescer profissionalmente nas empresas.

Sobre a importância do ensino de Química em seu trabalho, dez funcionários o consideraram muito útil para a sua atuação no setor de laboratório na usina, cinco funcionários avaliaram-no como pouco útil e os demais não marcaram nenhuma opção. É importante salientar a possibilidade de adequar os conteúdos oferecidos no Ensino Médio às

necessidades regionais, de modo que os alunos percebam uma aplicabilidade dos conceitos de forma mais específica e cotidiana, conforme aponta Chassot (2005).

Somente dois respondentes assinalaram que, em suas aulas de Química, o conteúdo era explicado e apresentado com exemplos práticos do seu dia a dia. Considerando que a maioria dos funcionários das usinas tem idade entre 18 e 28 anos e correlacionando essa faixa etária com uma média de realização do Ensino Médio entre os anos de 1996 e 2012, é estatisticamente possível que esses funcionários tenham sido inseridos no sistema educacional regulamentado pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) – Lei 9.394/1996, já se enquadrando nas normativas dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1996; 1999). Sendo assim, muitos deles deveriam ter recebido uma formação escolar em que a apresentação dos conteúdos em sala de aula fosse contextualizada em relação ao cotidiano. Os resultados apontam, contudo, que, em sua vivência no Ensino Médio, esses funcionários não tiveram acesso a atividades diferenciadas, como visitas técnicas a empresas de interesse, o que poderia ter sido realizado, por exemplo, nas usinas sucroalcooleiras, já que se trata de um setor em crescimento na região.

Apenas treze funcionários afirmaram que conseguem relacionar os conteúdos de Química vistos no Ensino Médio com sua área de atuação na usina. Os conteúdos citados pelos trabalhadores foram: molaridade, ácidos e bases, soluções e reações químicas, classificação periódica dos elementos, acidez e concentração de produtos (soda, ácido sulfúrico, fósforo), determinação de pH, segurança em laboratório. A maioria justificou que poucos conteúdos do Ensino Médio são realmente aplicáveis em seu trabalho, e que as análises feitas nos laboratórios da usina são diferentes das atividades escolares. Um funcionário destacou a necessidade de realizar mais aulas práticas, salientando que as escolas devem ser mais equipadas de modo a auxiliar mais na preparação dos estudantes na área de Química, como é explicitado em sua fala: “Sim, na teoria, mas na prática nem tanto. Acho que as escolas deveriam ser mais equipadas para dar aulas práticas que realmente nos ajudem posteriormente.” Para suprir essa necessidade, relacionando as aulas ao contexto histórico-científico e à atividade

econômica local, Almeida et al. (2012) apresentam como solução a preparação de atividades experimentais que abordem temas como destilação e fermentação do etanol a partir da construção do destilador na própria escola. Esse posicionamento pode ser favorável no que se refere ao fato de muitas escolas não contarem com um laboratório de Química ou, quando contam, não disporem de materiais e equipamentos suficientes.

As dificuldades citadas pelos funcionários estão relacionadas a conceitos que deveriam ser elucidados durante a etapa básica da educação, porém não foram apresentados de forma adequada ou não foram assimilados da melhor forma possível. Para a solução momentânea do problema, as empresas realizam o treinamento inicial da equipe com base em conceitos básicos, principalmente aqueles que são vistos com mais frequência nos laboratórios das usinas, como é o caso das titulações e da determinação de pH. A solução permanente deve vir de um ensino de Química mais voltado para a realidade dos alunos, que seja útil e significativo e observe as necessidades regionais para o trabalho, sem deixar de lado a formação crítica e reflexiva capaz de inserir, em definitivo, os estudantes como cidadãos na sociedade.

## **Conclusão**

Discussões acerca do ensino têm sido bastante difundidas entre pesquisas nos últimos anos. Questões como a formação inicial e continuada dos professores, a falta de infraestrutura que atinge grande parte das escolas públicas, a configuração do currículo oferecido e a necessidade de atividades contextualizadas que relacionem os conteúdos curriculares à realidade dos alunos surgem como base para repensar a educação ofertada no Brasil.

A formação dos trabalhadores das usinas de açúcar e sua atuação profissional mostram que aqueles que possuem somente o Ensino Médio, sem formação técnica ou superior, apresentam mais dificuldades em compreender os processos que envolvem conhecimentos da área da Química, como também em receber promoções no trabalho. Para as empresas, resta a necessidade de promover cursos para a formação

continuada desses profissionais, a qual implica a aquisição de conhecimentos básicos que já poderiam estar inseridos de forma mais efetiva no currículo do Ensino Médio, como conceitos de ácidos e bases, segurança de produtos químicos e cálculos de concentração de substâncias, articulados a outros conteúdos com foco maior na aplicação desses conceitos no mundo do trabalho.

A pesquisa permitiu concluir que o ensino de Química deve ser conduzido de forma a facilitar o percurso dos estudantes tanto para a continuação dos estudos, na formação técnica ou superior, quanto para a inserção no mercado de trabalho. É interessante destacar a necessidade de ofertar atividades extracurriculares que possam auxiliar no processo de formação presente no Ensino Médio, como visitas técnicas, palestras, cursos extracurriculares e outros. Além disso, é importante promover a formação continuada dos professores para que eles possam aproximar os conteúdos curriculares às necessidades futuras dos alunos.

## Referências

AGOSTINHO, L. C. L.; NASCIMENTO, L.; CAVALCANTI, B. F. A química dos alimentos no processo de ensino aprendizagem na Educação de Jovens e Adultos (EJA). *Revista Lugares de Educação*, Bananeiras, v. 2, n. 1, p. 31-46, 2012.

ALMEIDA, C. L. A. et al. A obtenção do álcool a partir da cana-de-açúcar como proposta para experimentação no ensino de Química. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 52., 2012, Recife. *Trabalhos...* Recife, 2012. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2012/trabalhos/6/1516-13496.html>>. Acesso em: 27 mar. 2016.

ARAÚJO, G. P. de. *Qual o efeito da globalização na exploração da mão de obra no setor sucroalcooleiro no Brasil?* 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência Política e Relações Internacionais) – Universidade Nova de Lisboa, 2011.

BRASIL. Câmara dos Deputados. *Lei n. 2.800, de 18 de junho de 1956*. Brasília: Câmara dos Deputados, 1956. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1950-1959/lei-2800-18-junho-1956-360926-normaatualizada-pl.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/1996)*. Brasília: Ministério da Educação, 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)*. Brasília: Ministério da Educação, 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

\_\_\_\_\_. *Lei n. 11.645, de 10 de março de 2008*. Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei no 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”. Brasília: Casa Civil, 2008.

CAMPOS, L. S.; RODRIGUES, M. M. A. A educação de jovens e adultos na indústria: formando a mão de obra brasileira para o século XXI. *Revista Gestão e Políticas Públicas*, n. 2, 2011.

CHASSOT, Á. *Catalisando transformações na educação*. Injuí: Unijuí, 1993.

CHASSOT, Á. *A ciência através dos tempos*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

\_\_\_\_\_. *Para que(m) é útil o ensino*. Canoas: Ulbra, 2005.

DUARTE, F. T. B. *A fermentação alcoólica como estratégia no ensino de transformação química no nível médio em uma perspectiva interdisciplinar*. 2014. 192f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais). *Censo escolar 2013: resumo técnico*. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/basica-censo>>. Acesso em: 5 jun. 2016.

LEÃO, M. F. *Ensinar química por meio de alimentos: possibilidades de promover alfabetização científica na educação de jovens e adultos*. 2014. 191 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Centro Universitário Univastes, Lajeado, 2014.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MARTINS, W. da S. *Educação de jovens e adultos: proposta de material didático para o ensino de química*. 2007. 216 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

MÓL, G. de S. O ensino da Química no Ano Internacional da Química. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, v.1, n.1, dez. 2011.

NATALE NETTO, J. *A saga do álcool: fatos e verdades sobre os 100 anos do álcool combustível em nosso país*. Osasco, SP: Novo século, 2007.

PMI (Prefeitura Municipal de Itumbiara). *Guia do Investidor*. Itumbiara, 2015. Disponível em: <<http://www.itumbiara.go.gov.br/v3/site/index.php?p=conteudo&id=4>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

QUADROS, A. L. et al. Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio. *Educar em Revista*, Curitiba, n.40, p. 159-176, jun. 2011.

RAMOS, C. J. B. *Estudo de caso: o uso do tema gerador fumo para o ensino de química na educação de jovens e adultos*. 2011. 93f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2011.

RIBEIRO, R. N.; BARRETO, S. O papel do professor no processo de ensino - aprendizagem de química na educação para jovens e adultos (EJA). In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 16., 2012, Salvador. *Anais...* Salvador: Eneq, 2012.

ROSSETO, R. A cana-de-açúcar e a questão ambiental. In: MIRANDA, L. L. D.; VASCONVELOS, A. C. M.; LANDELL, M. D. A. *Cana-de-açúcar*. Campinas: Instituto Agrônômico, 2008. p. 869-883.

SOUZA, E. G. de. *Relação trabalho-educação e questão social no Brasil: uma leitura do pensamento pedagógico da confederação nacional da Indústria – CNI (1930-2000)*. 2012. 315 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.