

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM E O ERRO CONSTRUTIVO NO ENSINO DE QUÍMICA

Learning assessment and constructive error in chemical teaching

Ana Regina Dalmaschio Carrijo [anadalmaschio@hotmail.com]

Centro Universitário Norte do Espírito Santo –Universidade Federal do Espírito Santo

Rua Humberto de Almeida Franklin, 257 - Bairro Universitário, São Mateus, ES, Brasil

Ana Nery Furlan Mendes [ana.n.mendes@ufes.br]

Centro Universitário Norte do Espírito Santo –Universidade Federal do Espírito Santo

Rua Humberto de Almeida Franklin, 257 - Bairro Universitário, São Mateus, ES, Brasil

Resumo

O presente trabalho promove uma reflexão sobre o papel do erro do aluno na avaliação escolar, com ênfase no Ensino de Química. Inicialmente é realizada uma abordagem do contexto avaliativo, salientando seu caráter pedagógico e político. Em seguida, é levantada a questão específica do erro na avaliação escolar ao longo da história do processo educativo, demonstrando o quanto este gerou inúmeras violências dentro do âmbito escolar. Posteriormente, os novos paradigmas sobre o erro são referendados, mostrando que este pode ser um poderoso indicador do estágio em que o aluno se encontra, servindo para a reorientação da prática docente. Segundo as literaturas pesquisadas, os professores de Química já apresentam uma visão mais positiva do erro, reconhecendo-o como parte do processo de aprendizagem e regulador da prática pedagógica. Porém, muitos ainda encontram-se presos às práticas tradicionais, de quantificação e punição, devido ao sistema de ensino no qual se encontram submetidos.

Palavras-chave: Avaliação da aprendizagem, erro construtivo, ensino de Química.

Abstract

This paper promotes a reflection on the student's error role in school evaluation, with emphasis on Chemistry Teaching. Initially, it was held an assessment pop context approach, emphasizing it's educational and political character. Then raised the specific question of the error on school evaluation throughout the history of the educational process, demonstrating how this has generated numerous violence within the school environment. Subsequently, the new paradigms of the error are referenced, showing that this can be a powerful stage of the indicator in which the student is serving for the reorientation of teaching practice. According to the surveyed literature, chemistry teachers already have a more positive view of the error, recognizing it as part of the learning process and regulator of pedagogical practice. But many are still tied to traditional practices, quantification and punishment, because of the education system in which they are submitted.

Keywords: Evaluation of learning, constructive error, Chemistry Teaching.

1. Introdução

O interesse pelo tema proposto surgiu a partir da leitura de uma entrevista muito instigante com o renomado educador, Pedro Demo, na qual ele dizia que “errar é mais que humano, é pedagógico” (DEMO, 2001, p.49). Nesta entrevista, além de destacar a importância da reflexão crítica acerca do aproveitamento pedagógico do erro, Demo levanta alguns aspectos problemáticos da avaliação escolar, dentre eles, a sua má utilização no sistema de ensino. Desde então, foi realizado um levantamento de bibliografias que abordam como o erro do aluno na avaliação escolar tem sido visto pelos educadores, como ele **vem sendo** e como ele **pode ser** trabalhado no decorrer do processo de aprendizagem com ênfase no ensino de Química.

A temática avaliação tem sido objeto de estudo de vários teóricos da educação ao longo de todos esses anos. Esse fato, sem dúvida alguma, tem levado muitos educadores a estarem mais próximos da compreensão do assunto, conhecendo as teorias existentes, contudo, sem efetivar a apropriação das mesmas na sua prática docente (ROSENAU & FIALHO, 2013).

Rosenau & Fialho (2013) destacam que, no cenário educativo, e em especial no ensino de Química, tem-se percebido que apesar de muitos educadores compreenderem, em teoria, o real significado da avaliação, uma grande parte desses ainda possui uma prática profissional que se distancia de tais conhecimentos teóricos. Segundo as autoras, “há uma resistência muito grande por parte dos educadores [...] em mudar a concepção de avaliação voltada para a inclusão social e para a aprendizagem do aluno” (p. 92). Essa resistência deve-se ora a não atribuição da atenção e planejamento necessários, e ora por uma má interpretação da mesma, gerando um emprego precário na sua efetivação.

Porém, no cotidiano escolar, tem-se percebido que apesar de muitos educadores compreenderem, em teoria, o real significado da avaliação, uma grande parte desses ainda possui uma prática profissional que se distancia de tais conhecimentos teóricos. Esse distanciamento entre teoria e prática avaliativa, sem dúvida, não é uma característica apenas dos educadores, mas de todo sistema educacional e, também, da sociedade, que se encontra marcada historicamente por meios de avaliação tradicionalistas meramente classificatórios e excludentes (HOFFMANN, 2003; VASCONCELLOS, 2004; LUCKESI, 2013; SOUZA et al., 2011).

Nesse paradigma, a avaliação tem sido entendida como um processo de quantificação do conhecimento do aluno por meio de notas, servindo como “um instrumento de legitimação do fracasso escolar” (AQUINO, 1997, p. 126).

Sob o aspecto de quantificação, os erros cometidos pelos alunos na avaliação da aprendizagem escolar passam a ser um obstáculo, algo inaceitável, e os acertos tornam-se supervalorizados.

Este fato transforma a aprendizagem em um processo estático e resumido em acertos, caso houve aprendizagem, e erros, quando a aprendizagem não fora alcançada. Todavia, sabemos que a aprendizagem é um processo dinâmico e de grande complexidade, e que a sua mera classificação em acertos e erros acaba gerando uma superficialidade no método avaliativo: ensina-se no intuito de avaliar (quantidades), e estuda-se apenas para obter notas, que por sua vez, é obtida pela quantidade de acertos, taxando o erro como um percalço na educação (LUCKESI, 2013; SOUZA et al., 2011).

A respeito do erro construtivo no ensino de Ciências e com base nos ideais piagetiano, Carvalho (2013) defende que o professor precisa tomar consciência do papel do erro na aquisição de novos conhecimentos, ressaltando que é importante deixar que o aluno tente, pense, questione, erre, reflita sobre seu erro e busque o acerto, adquirindo, assim, o seu próprio conhecimento. Segundo a

autora, “o erro, quando trabalhado e superado pelo próprio aluno ensina mais do que muitas aulas expositivas quando um aluno segue o raciocínio do professor e não o seu próprio” (p. 3).

É inegável a qualquer profissional que trabalha com o Ensino de Química que o erro faz parte do processo de ensino-aprendizagem (MALDANER, 2006). E já que esse fenômeno é inerente ao processo mencionado, por que não buscar entendê-lo melhor para se aproveitar os aspectos positivos que este possa vir a trazer para a educação? Por que não utilizar esse erro para fazer uma autocrítica do seu próprio trabalho como educador? Ou ainda, por que não utilizá-lo como uma fonte de informações sobre o que o aluno ainda não sabe, tomando-o como um indicativo de reorientação da metodologia aplicada?

A partir desses questionamentos, pode-se verificar o quanto é importante que o erro seja visto de uma forma diferenciada por todos os envolvidos no processo educativo, principalmente pelos educadores em Química, que lidam diretamente com o mesmo (MALDANER, 2006; BONFANTI et al., 2013).

Dessa forma, a ênfase deve ser dada não mais em aponta-los e classificá-los (como geralmente tem sido feito), mas sim em investigá-los para descobrir suas razões e redirecionar o conhecimento do aluno, transformando-o assim, em uma situação de aprendizagem (NEVES, 2003).

Para Vilatorre e colaboradores (2009), no Ensino de Ciências, a avaliação meramente classificatória, com ênfase na quantificação de erros e acertos, possui a função de simplesmente não motivar aqueles que já estão acostumados ao sucesso e desmotivar ainda mais aqueles que são rotulados como insucesso escolar.

Sob essa perspectiva, levanta-se a seguinte análise da prática avaliativa:

O ato de avaliar, por sua constituição mesma, **não se destina a um julgamento** “definitivo” sobre alguma coisa, pessoa ou situação, pois não é um ato seletivo. A avaliação **se destina ao diagnóstico** e, por isso mesmo, **à inclusão** (LUCKESI, 2013, p.174, grifo nosso).

Ao ser analisada e re-significada, a avaliação pode retomar a sua verdadeira função através das mudanças na prática dos educadores, que ao compreendê-la de fato, passam a perceber a importância que a mesma possui no processo educativo. Assim, a avaliação deixará de ser um instrumento de seleção, exclusão e controle, para ser tornar um instrumento de diagnóstico das falhas na construção do conhecimento, e conseqüente redirecionamento dos métodos de ensino. Dessa forma, o erro deixa de ser um transtorno e passa a ser um indicativo relevante da situação de aprendizagem que o aluno se encontra (SOUZA et al., 2011; 2013).

A avaliação, segundo Luckesi (2013), pode ser entendida como um julgamento da qualidade sobre dados relevantes do objeto avaliado, o que irá implicar em uma tomada de decisão de aceitá-lo ou de modificá-lo. Esta definição deixa claro que no ato de avaliar, devem ser levados em conta: os **aspectos qualitativos**, que implicam em uma maior proximidade de um padrão estabelecido como ideal, os caracteres relevantes, para não fugir à finalidade do que se pretende avaliar e por último, a **tomada de decisão**, para afirmar que um julgamento deve, necessariamente, estar relacionada a uma tomada de posição para ser relevante.

Contudo, os aspectos mencionados, não refletem qual é, realmente, a visão da avaliação nas instituições de ensino. O que se sabe é que na prática, grande parte dos envolvidos no processo de ensino está centrada nos aspectos meramente tradicionais e quantitativos, tais como atribuições de valores em provas (notas) e meras estatísticas (HOFFMANN, 2003; MALDANER, 2006).

Dessa forma, a aprendizagem, que deveria ser o eixo que norteia a avaliação, vai sendo marginalizada nesse processo, deixando espaço para a alienação em meio a números e gráficos.

Maldaner (2006), em seus estudos relacionados ao Ensino de Química, discute a necessidade de mudança da avaliação tradicional na aprendizagem, criticando a “rotina” do professor de atribuir notas por meio de provas que visam à mera repetição/memorização dos conteúdos. Para ele, esse tipo de avaliação serve apenas como instrumento de controle e dominação, impossibilitando a produção intelectual do aluno e o desenvolvimento da sua aprendizagem.

Para Maldaner (2006, p. 265), o professor

pode estar se equivocando, pensar que está realizando um trabalho novo, quando, na realidade, ainda mantém as mesmas formas tradicionais de “cobrar” conteúdos memorizados pelos alunos, ao invés de explorar o pensamento químico deles sobre alguma situação dada em prova .

Rosenau e Fialho (2013) afirmam que, no Ensino de Química, as práticas mais comuns de avaliação ainda são as do paradigma tradicional e tecnicista, onde a medida e a classificação predominam como produto final. Estas, por sua vez, transformam a avaliação em uma forma excludente de verificação, que não proporciona ao aluno a retomada que este precisa para a efetiva aprendizagem.

A ênfase na quantificação e na valorização das notas pode ser visualizada até mesmo nas propostas advindas do Ministério de Educação e Cultura, tais como SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica), ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) e ENADE (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes), onde o discurso principal gira em torno da “qualidade da educação”. Esta, por sua vez, é supostamente alcançada por meio da promoção da eficiência e igualdade, porém é avaliada por meio de números atribuídos ao desempenho dos alunos.

Através desse posicionamento do governo, percebe-se que a preocupação está apenas em obter dados estatísticos. Nessa ótica, a diversidade existente no país deixa de ser considerada e os currículos são padronizados apenas para atender a tais avaliações, gerando limitações e controle do processo educativo.

Esse método de quantificação adotado pelo sistema de ensino não seria necessariamente um recurso precário caso não tivesse seus objetivos finais apenas em anotações numéricas. Se os valores identificados servissem como um ponto de partida para melhorias na educação, essa prática se tornaria mais significativa, proporcionando reajustes no ensino e na aprendizagem, tornando o método relevante e eficiente para o avanço no processo educativo.

Todavia, quantificar apenas no intuito de registrar estatísticas, de demonstrar índices numéricos, ou de gerar dados para marketing político, como tem sido feito em nosso país, além de não promover evolução alguma na educação, demonstra ou uma incapacidade do governo de aproveitar o diagnóstico para promover melhorias, ou certa conveniência em manter um sistema de ensino gerador de exclusões e desigualdades sociais (CORREIA; SIBILA & SOUZA, 2012).

A avaliação, nesse sentido técnico, baseado em quantificações e de caráter classificatório, torna-se um instrumento estático, gerador de entraves ao aprendizado escolar, gerando fragmentações e hierarquias entre os indivíduos, por meio de enquadramento dos sujeitos em padrões previamente definidos, afastando-se cada vez mais do seu significado real. (CHRISTOFARI & BAPTISTA, 2012; SIBILA, 2012).

Ao analisar o sentido original da palavra, avaliação significa “dar valor a”, o que nos remete a atribuição de valores ou qualidades a um determinado objeto ou ação. Sendo assim, surgem alguns questionamentos: é realmente possível enquadrar a aprendizagem, processo amplamente complexo, em meras “notas” e classificações? Será que o sistema de avaliação da educação tem realmente levado em conta o aprendizado significativo dos seus alunos? O que se tem feito quando um aluno manifesta uma aprendizagem ainda não condizente com os padrões “corretos”?

Com base nesses questionamentos, pode-se observar a importância da continuidade da discussão acerca da avaliação e dos problemas que a permeiam, pois há ainda inúmeras lacunas a serem preenchidas acerca dessa “incógnita” e do seu objeto norteador: a aprendizagem.

Para tanto, a avaliação deve estar centrada não apenas em atribuições de valores numéricos, mas sim em aspectos qualitativos que forneçam um real posicionamento do que fora aprendido pelo educando. Nesse sentido, pode-se caracterizar a avaliação como um diagnóstico do aprendizado para uma posterior intervenção (HOFFMANN, 2003, 2007).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (1999, p. 136),

avaliar é mais do que aferir resultados finais ou definir sucesso e fracasso, pois significa acompanhar o processo de aprendizagem e os progressos de cada aluno, percebendo dificuldades e procurando contorná-las ou superá-las continuamente.

Nessa perspectiva, a avaliação tende a romper os padrões tradicionais, tornando-se uma prática em benefício da educação, propiciando a aprendizagem. Mas para que isto ocorra de fato, ela deve estar centrada em uma prática contínua de investigação, caracterizando-se pela prática diagnóstica. Ou seja,

[...] a avaliação faz parte do ato educativo, do processo de aprendizagem. Avalia-se para diagnosticar avanços e entraves, para intervir, agir, problematizando, interferindo e redefinindo os rumos e caminhos a serem percorridos (LOCH, 2003, p. 134).

A avaliação de caráter diagnóstico, aliada a uma tomada de decisão subsequente, tende a amenizar o processo de exclusão, que comumente ocorre no âmbito escolar. À medida que proporciona uma série de informações acerca da capacidade do aluno, leva em conta suas individualidades e fornece ao educador um suporte para uma melhor orientação de sua prática docente (LUCKESI, 2013).

Nessa ótica, o âmbito escolar se redefine como um espaço de inclusão e democracia. Assim, a heterogeneidade existente passa a ser considerada, fornecendo oportunidades iguais a todos para a ampliação dos seus conhecimentos (VASCONCELLOS, 2004).

Nessa mesma perspectiva, a avaliação deve ser definida como um processo contínuo, que se dará durante todo o processo de aprendizagem, aperfeiçoando-o. Essa continuidade tem por objetivo acompanhar o desenvolvimento do aluno, levando em conta que o conhecimento se dá por meio de uma construção de saberes (BRASIL, 2002). Dessa forma, caso o aluno manifeste alguma dificuldade nesta construção, o educador prontamente redirecionará sua prática de ensino.

Outro aspecto relevante para que a avaliação se transforme em uma ação mais significativa e democrática é a participação conjunta dos sujeitos envolvidos no processo educativo. Dentre esses sujeitos, podemos destacar: **o aluno**, cuja função no processo é buscar sempre novas aprendizagens e sinalizar o que aprendeu ou não; **os professores**, responsáveis pela investigação, diagnóstico e ações que auxiliem no processo de construção dos conhecimentos do aluno e **os pais** (ou responsáveis), que devem mostrar compromisso com a educação dos seus filhos, acompanhando seu desenvolvimento e se dispondo, junto ao professor, a buscar formas de contribuir com a aprendizagem e formação dos mesmos (LOCH, 2003).

As referências abordadas trazem uma reafirmação de que a avaliação não tem sentido quando possui um fim em si mesmo. Se bem utilizada, ela pode ser um instrumento de orientação tanto para o aluno que visa superar suas dificuldades e continuar progredindo em sua aprendizagem, quanto para o professor que busca aperfeiçoar seus procedimentos de ensino. Quando essas melhorias são alcançadas e os objetivos estabelecidos são atingidos, a avaliação torna-se uma ferramenta “funcional” para o sistema de ensino.

Todos esses aspectos já mencionados são amplamente discutidos entre inúmeros teóricos da educação e não existem dúvidas quanto aos benefícios que esse poderoso instrumento do processo de ensino/aprendizagem pode trazer quando corretamente utilizado.

Contudo, o que traz novamente esse tema à discussão, é o fato que existe, ainda hoje, uma enorme resistência cultural e histórica com relação à utilização construtivista da avaliação. Tal fato contribui para a inversão na lógica do seu uso, transformando-a em “objetivo final” do processo de ensino.

Para exemplificar a má-utilização da avaliação, Vasconcelos (2001, p. 40) denuncia que:

a prática da avaliação escolar chega a um grau tão assustador de pressão sobre os alunos, levando a distúrbios físicos e emocionais: mal-estar, dor de cabeça, “branco”, tensão, medo, angústia, insônia, pesadelo, vergonha, transpiração, enjoo, ansiedade, diurese, nervoso, confusão, esquecimento, preocupação, “frio na barriga”, decepção, introjeção de auto-imagem negativa, etc.

A distorção da sua finalidade, segundo Vasconcelos (2001), pode se dar por várias formas: 1º) pela descoberta da avaliação como um instrumento de **coerção** pelo professor, que ao encontrar-se desorientado quando os alunos rejeitam o que tem a oferecer, passa a utilizá-la para garantir sua autoridade, ao invés de refletir o porquê do desinteresse dos mesmos. Ou seja, reprime as consequências sem descobrir as causas; 2º) por **ingenuidade** por parte de alguns educadores. Devido à falta de compreensão da avaliação numa perspectiva emancipatória, alguns docentes acabam enfatizando o que a instituição pede ou o que os outros colegas fazem, mantendo um autoritarismo ingênuo e uma ênfase distorcida da avaliação; 3º) por **convicção** de que a avaliação é um momento de tensão que prepara o indivíduo para a vida, para o vestibular, além de acreditarem que esta possui a função de selecionar aqueles que “não tem condições de prosseguir”; 4º) por **comodidade** de muitos profissionais em não buscar novas formas de trabalho, alegando possuir salários que não compensam tal “esforço”; 5º) por **pressão** da instituição, dos colegas, dos pais e dos próprios alunos que por possuírem uma visão tradicional da avaliação, sufocam os ideais desse profissional já consciente.

Sobre isto, Luckesi (2013, p. 34) afirma que a avaliação da aprendizagem

[...] utilizada como ameaça aos alunos, por si só, não tem nada a ver com o significado dos conteúdos escolares, mas sim com o disciplinamento social dos educandos, sob égide do medo. [...] Tais práticas já estavam inscritas nas pedagogias dos séculos XVI e XVII, no processo de emergência e cristalização da burguesia e perduram até hoje.

Um dos agravantes dessa situação, é que os próprios educadores estão colaborando para a reprodução da avaliação nessa perspectiva, perpetuando a sua má utilização e, conseqüentemente, auxiliando no processo de alienação dos cidadãos.

Essa colaboração pode ocorrer através da utilização da prática avaliativa como instrumento de pressão e controle de disciplina em sala de aula, ou ainda de uma forma mais grave por meio da sua utilização como instrumento de seleção social, através da reprovação e evasão escolar.

Com base nesse contexto, o professor deve estar atento às suas posturas durante a trajetória de aprendizagem do educando, refletindo constantemente sobre suas ações e reorientando-as sempre que necessário.

O educador precisa, constantemente, recorrer a novas práticas de ensino (através de cursos de atualização/capacitação, por exemplo) que visem à democratização da educação, inclusive no que se refere à avaliação. Esta, por sua vez, deverá ser uma ação planejada e racionalmente definida, a favor da inclusão social de todos.

Dessa forma, quando se busca uma educação e, conseqüentemente, uma prática avaliativa que esteja a serviço da democratização, e não mais da seleção, o erro passa a ter um novo sentido.

Sob este novo aspecto, o erro é considerado uma importante ferramenta que auxiliará na construção do conhecimento, sinalizando a organização dos pensamentos do educando. Assim, ele deixa de representar a incapacidade e ausência de conhecimento, que normalmente exclui o aprendiz do processo de ensino, e torna-se um fornecedor de pistas significativas para a reorientação da prática docente.

Por se tratar de um instrumento importante no processo de investigação dos sucessos e falhas do processo educacional, destaca-se a importância de conhecer a fundo como os profissionais da educação vêm lidando com o erro.

Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo realizar uma revisão literária a respeito da visão que se tem do erro na avaliação da aprendizagem escolar, sob diferentes paradigmas pedagógicos, discutir o papel do erro e as propostas de sua utilização como aliado no processo de ensino e aprendizagem, com ênfase no Ensino de Química.

2. Metodologia

O presente artigo foi elaborado a partir de uma revisão bibliográfica acerca da temática avaliação da aprendizagem, do erro na avaliação escolar e a relação desses com o ensino de Química.

A pesquisa realizada caracteriza-se como tendo caráter exploratório-descritivo ao tentar explanar as diferentes abordagens acerca do tema proposto, tendo em vista uma maior compreensão do assunto por parte dos educadores.

De acordo com Dalfovo et al. (2008), por tratar de complexas problemáticas educacionais, a pesquisa utiliza uma metodologia qualitativa, tendo em vista que não ocorrem análises estatísticas e que realiza uma profunda investigação de cunho subjetivo, descrevendo a dinâmica do processo de avaliação na aprendizagem, a abordagem do erro nesse contexto e a relação com o ensino de Química.

Apesar da literatura sobre avaliação ser bastante extensa no âmbito pedagógico, ainda são precárias as referências acerca da utilização do erro no processo de ensino e aprendizagem, principalmente no que se refere à associação dessa temática à área específica de Química.

O levantamento dos dados para elaboração do artigo foi realizado a partir da leitura de livros, revistas, documentos, artigos científicos e teses. Alguns destes foram encontrados em bibliotecas (públicas e privadas) e outros foram disponibilizados livremente em endereços eletrônicos.

3. Resultados e Discussão

Será realizada, nessa etapa, uma retrospectiva a respeito do erro na prática escolar, buscando entender o processo histórico de sua utilização, observando o erro sob o paradigma tradicional de ensino. Posteriormente, o erro será caracterizado sob o paradigma construtivista, ressaltando suas potencialidades no auxílio à aprendizagem escolar. Em seguida, será discutido o papel do erro na avaliação dentro do ensino de Química, visando referendar propostas que o vejam como instrumento de regulação e promoção da aprendizagem.

3.1. Retrospectiva do erro na prática escolar

As avaliações realizadas pelos professores, frequentemente, se fundamentam na fragmentação do processo de ensino-aprendizagem e na classificação das respostas de seus alunos, a partir de um padrão determinado previamente, relacionando a diferença ao erro e a semelhança ao acerto (ESTEBAN, 2003).

Dessa forma, na aprendizagem escolar, o erro pode ocorrer apenas frente à manifestação de determinado conteúdo, uma vez que já se tenha o padrão do conhecimento, das habilidades ou das soluções a serem ensinadas. Quando um aluno, em uma prova ou em uma prática, manifesta não ter adquirido determinado conhecimento ou habilidade, por meio de uma conduta que não condiz com o padrão existente, então podemos dizer que ele errou. Cometeu um erro em relação ao padrão.

A ideia do erro só emerge no contexto da existência de um padrão considerado correto. A solução insatisfatória de um problema só pode ser considerada errada a partir do momento em que se tem uma forma considerada correta de resolver; uma conduta é considerada errada na medida em que se tem uma definição de como seria considerada correta, e assim por diante. Sem padrão, não há erro (LUCKESI, 2013).

A visão culposa do erro, na prática escolar, tem conduzido ao uso permanente do castigo como forma de correção e direção da aprendizagem [...]. As condutas dos alunos consideradas como erros têm dado margem, na prática escolar, tanto no passado como no presente, às mais variadas formas de castigo por parte do professor (LUCKESI, 2013, p. 155).

A prática do castigo está diretamente relacionada à visão de culpa contida nas atitudes humanas. Tal culpa está relacionada à concepção cristã, com a ideia do pecado original surgido quando Adão e Eva desobedeceram a Deus ao comerem o fruto proibido, sendo assim castigados com a expulsão do paraíso. E como os seres humanos são descendentes de Adão e Eva, segundo a Bíblia, todos trazem consigo a marca do pecado original (NEVES, 2004). Essa visão religiosa consagrou o erro como algo inerente aos seres humanos, quase uma inclinação natural, tornando-o alvo de repreensões.

Luckesi (2013) indica que os jesuítas, em suas práticas pedagógicas no século XVI, com o objetivo de aumentarem a hegemonia católica contra heresia e o protestantismo, já possuíam o ritual de avaliações (no caso, provas e exames), onde era comum a formação de bancas examinadoras e a comunicação pública de resultados, que geravam, comumente, a emulação e vergonha nos educandos.

De forma semelhante, na Pedagogia Comeniana, a avaliação (prova) era tida como meio de estimular os estudantes ao trabalho intelectual da aprendizagem, além de defender que o medo, aplicada às avaliações, é um fator essencial para forçar os alunos a realizarem todas as atividades escolares. Nesta visão, o erro era visto como algo inaceitável no comportamento dos alunos e, a provocação do medo para evitar o erro foi uma estratégia adotada para manter o controle autoritário sobre os mesmos (LUCKESI, 2013).

As práticas dos alunos, no âmbito escolar, consideradas como erros ao longo da história, “têm dado margem [...] às mais variadas formas de castigo por parte do professor, indo desde os mais visíveis às mais sutis” (LUCKESI, 2013, p. 155). No passado castigava-se fisicamente como, por exemplo, através do uso de palmatórias, pelo ato de colocar o aluno “de joelhos” sobre grãos de milho ou feijão, ou ainda deixando-o “em pé” durante toda aula, enquanto os demais alunos permaneciam sentados. Ou seja, além do castigo físico o aluno era ferido moralmente perante todos os seus colegas, sendo exposto publicamente devido ao seu erro. Assim, o corpo deveria pagar pelo equívoco da razão ou do entendimento, remetendo-nos, mais uma vez, à visão religiosa, que pregava que “a morte do corpo” o levaria à “purificação da alma”.

Os castigos físicos, atualmente, tornaram-se mais raros na prática do ensino, principalmente devido à proibição pelo Estatuto da Criança e do Adolescente (BRASIL, 1990), que concede às crianças e adolescentes o direito à proteção contra a violência, tais como castigos corporais e tratamentos cruéis e degradantes. Porém, tais castigos foram sendo substituídos gradualmente por outras formas de punições, que não atingem imediatamente o corpo físico, mas atingem o aluno de forma discreta, a níveis psicológicos, caracterizando uma violência simbólica, como os mencionados por Luckesi (2013, p. 156-157), que implicam em:

[...] ficar retido na sala de aula durante o recreio ou intervalo entre uma aula e outra; suspender o lanche; realizar tarefas extras em sala de aula ou em casa; [...] ameaça do castigo [...] de futuras repressões, caso os alunos não caminhem bem nas condutas que devem ser aprendidas [...]; gozação de um aluno que não foi bem; a ridicularização de um erro; a ameaça de reprovação; o teste “relâmpago”.

Outro exemplo clássico desses castigos atuais encontra-se nas avaliações escolares, quando o professor utiliza as mesmas para criar um clima de medo, tensão e ansiedade entre os alunos, e até mesmo como recompensa aos “bons alunos” e punição aos desinteressados e indisciplinados. Fatores provenientes de práticas pedagógicas instituídas desde a emergência do processo capitalista burguês, no século XVI, perdurando até hoje (LUCKESI, 2013; SOUZA et al., 2011).

Impregnados de “ranços” advindos do passado, o erro, na prática escolar, desenvolve e reforça cada vez mais no educando uma compreensão culposa da vida, pois além de ser castigado por outros (professor ou colegas, mesmo que simbolicamente) muitas vezes ele sofre ainda a autopunição por supostos erros que atribui a si mesmo e que, posteriormente, se transforma em hábitos biopsicológicos inconscientes. Esses hábitos, criados pelo medo que, com certeza, não serve para nada mais do que garantir uma submissão internalizada, gera uma dependência e uma incapacidade para o indivíduo ir sempre em frente.

Tal clima de culpa, castigo e medo têm sido alguns dos elementos da configuração da prática docente, sendo fatores que impedem a escola e a sala de aula de ser um ambiente de bem estar e satisfação para os educandos. Assim, estes rapidamente se enfastiam de tudo o que lá acontece e, mais do que isso, temem o que ocorre no âmbito da sala de aula (LUCKESI, 2013).

Com base no que foi discutido, podemos perceber que tradicionalmente nas escolas não se tem feito a análise do erro como parte integrante do processo de aprendizagem, mas sim como simples engano, um erro aleatório, uma distorção do conhecimento ou mesmo desconhecimento, prevalecendo interpretações que entendem a ausência de erros nas atividades escolares como legítima manifestação da aprendizagem e caracterizando um falso diagnóstico, identificado como dificuldade de aprendizagem. Consequentemente, ocorre o comprometimento da ideia do erro como algo ligado ao processo de aprendizagem e que carece da intervenção pedagógica para torná-lo observável, apontando as condições para sua superação.

Segundo Neves (2003), essas escolas, por não possuírem a capacidade de tornar o erro observável e superável – devido às concepções, culturas ou crenças – ainda lidam com o erro da mesma forma que a sociedade, ou seja, como algo a ser punido e banido sem reflexão prévia.

Consequentemente, o erro tem sido visto pela maioria dos profissionais da educação como um elemento a ser evitado, como se não fizesse parte do processo de aprendizagem, sendo que não há porque temer ou evitá-lo, a questão está apenas em compreender como transformá-lo em uma situação de aprendizagem (BARROS, 2002).

Em vista destas constatações, e até mais importante que elas, fez-se necessário uma abordagem sobre as novas propostas de trabalho, que sugerem a utilização do erro de forma proveitosa, já que este faz parte do processo educacional, e tendo em vista que muitos docentes ainda têm cristalizado a ideia tradicionalista do mesmo.

3.2 Novos paradigmas sobre erro

Conforme o que fora exposto, tradicionalmente na escola e com origem em pedagogias remotas, o erro no ensino aparece como fonte de condenação, castigo e punição; porém, na concepção construtivista, o mesmo deve ser utilizado para indicar o estágio em que o aluno se encontra e possibilitar a tomada de decisões para as atividades subsequentes, ou seja, o erro é um elemento que faz parte do processo ensino-aprendizagem (LUCKESI, 2013).

Para Neves (2003), o erro construtivo pode ser compreendido como uma construção inteligente desenvolvida pelo aluno, quando no processo de interação com o objeto a ser conhecido, considera os dados que dispõe num determinado momento de sua aprendizagem, num processo resultante de aproximações sucessivas em relação a esse objeto.

O erro construtivo pode ser entendido como uma explicação, às vezes precária e temporária, por parte do aprendiz; uma hipótese sustentada por uma lógica interna que, aos olhos do professor, que se encontra no lugar do que “já sabe”, é considerada inconsistente – perspectiva esta, não compartilhada pelo aprendiz, que vê nesta ação um sentido fundamental para a compreensão do saber que está construindo.

Contudo, para ser utilizado como fonte de crescimento, Luckesi (2013) afirma que “o erro necessita de efetiva verificação, para ver se estamos diante dele ou da valorização preconceituosa de um fato; e de esforço, visando compreender o erro quanto a sua constituição e origem”. Um dos objetivos do construtivismo está exatamente em utilizar o erro como fonte de “virtude” na aprendizagem escolar, pois ele é um indicador de que ainda não se alcançou uma solução necessária.

Nessa perspectiva, o erro passa a ser visto como um ponto de partida importante para o avanço, porque ao ser identificado e compreendido pode prontamente ser superado, o que implica em uma correção inteligente do mesmo ao reorientar sua prática e entendimento. Dessa forma, o erro torna-se dinâmico, pois, inicialmente, este diverge do que é tido como padrão (ou correto), mas subsequentemente tende a se aproximar deste ou até mesmo superá-lo.

Demo (2001, p. 50-51) afirma que o erro:

[...] não é um corpo estranho, uma falha na aprendizagem. Ele é essencial, é parte do processo. Ninguém aprende sem errar. O homem tem uma estrutura cerebral ligada ao erro, é intrínseca ao saber-pensar, à capacidade de avaliar e refinar, por acerto e erro, até chegar a uma aproximação final. Para quem tem uma ideia de aprendizagem como produto final, o erro está fora dela, mas para quem a vê como um processo, ele faz parte. O professor brasileiro tenta, em geral, expelir o erro, lutar contra ele. A própria existência da prova demonstra que não se sabe trabalhar o erro. Quem errou na prova deve fazer outra em vez de receber uma nota pelo que apresentou nela.

Dessa forma, um educador que se preocupa com que sua prática de ensino seja transformadora, não pode agir sem consciência e reflexão, seus passos devem ser decididos claramente e de forma explícita para delinear os caminhos que sua ação irá levar. Para tanto, a avaliação não poderá ser uma ação mecânica, ela deve diagnosticar para reorientar, e é necessário que o professor tenha consciência que, ao avaliar o que o aluno conseguiu aprender, o professor está avaliando o que ele próprio conseguiu ensinar.

No ensino de Ciências, e em especial, no de Química, a avaliação, e conseqüentemente, o erro, precisam deixar de ter o caráter de reprovação, tornando-se:

um instrumento para diagnosticar a situação do ensino e da aprendizagem, conferindo atribuições tanto ao esforço do aluno para alcançar o conhecimento quanto do professor em aperfeiçoar suas estratégias e instrumentos para o seu ensino (VILATORRE et al., 2009, p. 64).

Sendo assim, o erro precisa ser tratado não como incapacidade de aprender, mas como elemento que sinaliza ao professor a compreensão efetiva do aluno, servindo, então, para reorientar a prática pedagógica e fazer com que o aluno avance na construção de seu conhecimento (BRASIL, 1999).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1999, p. 30), o erro

deve ser visto como um elemento que permite ao aluno entrar em contato com seu próprio processo de aprendizagem, perceber que há diferenças entre o senso comum e os conceitos científicos e é necessário saber aplicar diferentes domínios de ideias em diferentes situações.

É necessário compreender que os erros na avaliação são obstáculos naturais do processo de aprendizagem, para que assim se possa trabalhá-lo positivamente, fazendo o educando crescer como indivíduo consciente e sadio, sem que tenha consigo um sentimento de culpa e transtorno perante tal obstáculo (SOUZA et al., 2013).

Dessa forma cabe ao educador diagnosticar o erro e através dele verificar o nível de desenvolvimento do educando, possibilitando com isso, boas situações de aprendizagem. Sendo assim, de “pecado capital” da aprendizagem, o erro ganha certa nobreza, ao demonstrar sua função e utilidade, dando sua devida importância, porém sem sacralizá-lo e colocá-lo na categoria de intocável, afastando a ideia de correção (LA TAILLE, 1997 apud NEVES, 2003).

Segundo Piaget (2002) o sujeito (o aprendiz) é o protagonista na aquisição do conhecimento através da interação do indivíduo com a realidade.

Em sua teoria da Epistemologia Genética, diferente do que normalmente se pressupõe como *expressão de algo desconexo, ausência de logicidade, ou mesmo distanciamento máximo do que se toma como oposição ao considerado certo*, Piaget (2002) fornece ao erro um novo significado, considerando-o como uma expressão de que cada indivíduo.

De acordo com essa teoria, ao se defrontar com uma nova informação, o indivíduo utilizará de seus mecanismos de resistência expressos através do confronto. Tal confronto será instaurado sempre que o contato com a realidade provocar no indivíduo um desequilíbrio consequente do choque com os conhecimentos já internalizados pelos mesmos.

O construtivismo piagetiano afirma que a investigação no processo da aprendizagem é mais produtiva do que a mera observação de seu resultado. Dessa forma, o seu objetivo, segundo Barros (2002), não é apontá-lo, mas estudá-lo, descobrir suas razões para sempre que possível, transformá-lo em situações de aprendizagem.

Tal proposta permite interpretar o erro como algo inerente ao processo de aprendizagem, além de contribuir para propor intervenções pedagógicas, visando a sua superação. Neste sentido, o conhecimento deve ser construído e reinventado pelos alunos, já que ele não ocorre por transmissão ou revelação, possibilitando, assim, a interpretação relativista do erro.

A teoria piagetiana pressupõe ainda, que os conceitos ou ideias são construídos através de dois processos de autorregulação: “feedback positivo”, quando ocorre a necessidade de se manter aspectos considerados interessantes, levando em conta o resultado pretendido, e “feedback negativo”, que leva à mudança das coisas que não estão produzindo o resultado esperado (NEVES, 2003; SOUZA et al., 2013).

Determinados julgamentos do professor de que o aluno está certo ou errado interessam ao ponto de vista tradicional, porém não têm sentido do ponto de vista construtivista. Para este, a correção é, em geral, inoperante, caso ela não informe ao professor o que gerou o erro, levando-o a buscar novas estratégias de ensino, ou não leve o aluno a refletir para procurar caminhos mais adequados e, em alguns casos, até prejudicial, podendo inibir futuras tentativas do aprendiz. A melhor reação é utilizar tal correção para incentivar o aluno a discutir sua resposta (certa ou errada) e para tentar entender seu raciocínio, além de levá-los à troca de informações com outros alunos, coordenando, assim, diferentes pontos de vista existentes (BARROS, 2002).

Segundo Lopes (2008), na área das Ciências, ao se descartar o erro cometido por desatenção ou descuido, a maioria dos casos de erro é uma hipótese legítima do aluno, baseada em uma concepção ou crença da sua realidade escolar, se constituindo em uma forma de conhecimento.

Dessa forma, o professor de Química, como um bom experimentador, deve, efetivamente, reunir duas qualidades muitas vezes incompatíveis: saber observar as ideias do aluno, ou seja, deixá-lo falar, sem intervir e/ou julgá-lo, e ao mesmo tempo, saber buscar algo preciso no que lhe fora exposto, de modo a estabelecer meios de superação das dificuldades da aprendizagem.

Seguindo raciocínios semelhantes, Neves (2003) defende que a condenação pura e simples do erro pode demonstrar desconhecimento do educador sobre o caráter interpretativo da inteligência do aluno, além de que pode significar um desrespeito à inteligência do aprendiz e a demonstração explícita de descaso para com esses esforços e produções.

Os erros fornecem pistas importantes sobre as reais capacidades de assimilação dos alunos. Assim, quando se despreza tais erros presentes nas concepções dos aprendizes, o trabalho docente pode ser comprometido, além de poder acarretar uma diminuição da autoestima do aluno que o cometeu, e conseqüentemente, levá-los a abandonar seus esforços espontâneos de reflexão (LA TAILLE, 1997 apud NEVES, 2003).

3.3. Do erro ao acerto no Ensino de Química

O desenvolvimento da inteligência e do conhecimento científico tem como principal referência à regulação oriunda de uma situação perturbadora, que muitas vezes relaciona-se com o erro. Daí inferir a sua importância na aprendizagem. Mas, para que essa regulação ocorra, o aprendiz deve ter consciência desse erro, verificando o seu nível de desenvolvimento e a relação entre o erro e o acerto.

Mesmo o erro sendo considerado como uma rica fonte de aprendizagem e desenvolvimento, ele só terá valor no processo de construção do conhecimento, quando a perspectiva que se persegue é o acerto. Assim, é fundamental que o professor oriente este aluno e estimule as inteligentes tentativas dos alunos, valorizando os erros de um processo legítimo de reflexão, sem deixar de dizer “o que você fez é muito interessante, mas ainda não é o correto”.

De acordo com Perrenoud (2000) entre as competências que devem acompanhar as atividades de ensino, encontra-se a competência específica de trabalhar a partir dos erros e dos obstáculos à aprendizagem, que implica na necessidade de compreensão do erro, ao invés do combate ao mesmo.

Assim, o erro não pode ser mais analisado como ponto de chegada, mas sim, como ponto de partida, uma vez que se trata de um mecanismo revelador do pensamento do aprendiz. Nesta perspectiva, Perrenoud (2000) esclarece que para desenvolver esta competência, o professor deve evidentemente, ter conhecimentos em Didática e em Psicologia Cognitiva, além de desde o início, interessar-se pelos erros, aceitando-os como etapas estimáveis do esforço do aluno em compreender.

No Ensino de Química, Leal (2010) afirma que o processo avaliativo deverá contemplar como aspecto principal a promoção da aprendizagem, utilizando os erros e imperfeições como indicadores de regulação para retomada de conceitos e relações conceituais carentes de aprimoramento.

Segundo Bonfanti et al. (2013, p. 5), nas aulas experimentais de Química, os erros, que anteriormente eram descartados, tornam-se, agora, um “fator importante para compreender outras dimensões do fenômeno em estudo e gerar problemáticas”. Para eles, a probabilidade do aluno errar ou acertar favorece um maior comprometimento dos mesmos com sua aprendizagem. Nessa perspectiva, o erro adquire um papel de destaque na construção do conhecimento, tendo a função de aproximar as discussões desenvolvidas em sala com as produções científicas na área da Química.

Em concordância, Matos e colaboradores (2013, p. 238) ressaltam que os “erros experimentais, dentro da Química, devem ser tratados pelos professores como temas geradores de discussões em sala de aula”. Dessa forma, o professor poderá utilizar desse erro como uma rica fonte de discussões em sala e como um instrumento de regulação de conteúdos, reelaborando sua dinâmica e estratégias de ensino.

Para Gonçalves (2014), o erro pode ser explorado de maneira construtiva pelo professor ao demonstrar que mesmo ele ocorrendo em uma experimentação, ainda assim haverá o aprendizado, pois “nem sempre precisa dar certo para aprender” (GONÇALVES, 2014, p. 96). Dessa forma, o medo de errar, que muitas vezes encontra-se atrelado ao aluno durante as experimentações, poderá ser superado, tornando o processo de investigação mais leve e prazeroso.

Cunha (2012), ao estudar a relevância dos jogos no Ensino de Química, destaca a importância do erro à luz do construtivismo. Dessa forma, ao ocorrer o erro, o professor deverá aproveitar o momento para levantar discussões e problematizar a situação com os alunos, transformando o evento ocorrido (que normalmente levaria a punição, ou castigo) em uma atividade de aprendizagem diferenciada e descontraída. Segundo a autora, “o erro no jogo faz parte do processo de aprendizagem e deve ser entendido como uma oportunidade para a construção de conceitos” (CUNHA, 2012, p. 96).

Contudo, é importante ressaltar que, apesar da relevância do erro, o mesmo somente terá validade como fonte de enriquecimento e de avanços, se for observável pelo aluno, o que não significa apenas mostrar ao mesmo onde ele errou, pelo contrário, é preciso que ele tenha acesso à qualidade do seu erro e aos elementos necessários para avaliar esta qualidade.

Cunha (2012, p. 97) afirma que

é importante que o professor intervenha [...] no momento em que ocorre erro, pois é nesse momento que o estudante tem a oportunidade de refletir sobre o assunto em questão e progredir na sua formação.

Dessa forma, desmistificando o erro como algo negativo durante as aulas, o professor deve estar sempre buscando vinculá-lo a uma ação pedagógica consciente, para que ele não seja simplesmente reduzido a um julgamento ou condenação sumária de uma produção sem valor de um aluno.

4. Conclusões

Com base nas discussões abordadas no presente trabalho, pode-se perceber que o mero julgamento do professor de que o feito do aluno está certo ou errado, só tem sentido nos antigos paradigmas educacionais, e que podem trazer, na maioria dos casos uma inibição do aprendiz.

É preciso que o educador extinga as práticas punitivas mediante aos erros de aprendizagem dos alunos, para que esse se sinta seguro para superar suas falhas, juntamente com seu orientador, que de uma forma afetiva e solidária, irá propor atividades que o ajude nessa superação.

Porém, estando a atual prática da avaliação educacional grandemente vinculada a um entendimento teórico conservador da sociedade e da educação, para que se proponha um rompimento dos seus limites, é necessário situá-la num outro contexto pedagógico que entenda e que esteja preocupada com a educação como mecanismo de transformação social, a começar pela busca da coerência entre teoria e prática pedagógica docente.

Visto que alguns educadores já têm despertado sobre novas teorias e práticas avaliativas dentro do Ensino de Química e, especificamente, sobre novos discursos e posturas mediante o erro, mais uma etapa do processo de alienação (imposta ao cidadão por meio da educação e do processo tradicionalista que domina a educação) poderá ser superada, desde haja a coerência em seu discurso/prática em sala de aula.

Conforme Piaget (1998) afirma, se o educador *1) entender seu papel de agente histórico de transformação social; 2) se conscientizar do que faz ou pensa a respeito da sua prática pedagógica; 3) adquirir uma visão crítica das atividades e procedimentos na sala de aula e dos valores culturais de sua função docente; 4) adotar uma postura de não ser apenas um transmissor de conteúdos, e por último, 5) conhecer as características do desenvolvimento e aprendizagem de seus alunos, sem dúvidas, aprenderá como lidar com as diversas situações que ocorrem no âmbito escolar, tais como a utilização da avaliação escolar e a reorientação dos erros da aprendizagem.*

Outro aspecto relevante, para os profissionais da educação, geral ou específica de uma área, é a constante busca por atualizações sobre teorias que veem o erro como fonte de progresso no processo de ensino-aprendizagem, para adquirir a sensibilidade de perceber que o erro é apenas o começo de um processo de reflexão, e um importante instrumento de auxílio e reorientação na área da educação.

Os professores de Química precisam estar atentos à análise do erro sob uma ótica construtivista, onde ele faça parte do processo, fornecendo diagnósticos a respeito da aprendizagem do aluno. Dessa forma, aprenderão a retirar dele os melhores e mais significativos benefícios, sem que se faça dele uma trilha necessária para a aprendizagem.

Nessa reflexão, pode-se destacar a importância de saber ler nos erros, respostas que estimulem o repensar e o reconstruir no processo de ensino, nos arriscando em novas possibilidades ainda não exploradas, quebrando, assim, o conhecimento tido como hegemônico.

Sob um novo olhar, o erro pode ser considerado percalços de travessia, com os quais se podem aprender e progredir, mas nunca alvo a ser buscado, pois o erro em si, não é algo necessário para o crescimento.

Porém, uma vez que ele ocorra, não devemos tentar expeli-lo ou fazer dele fonte de culpa, medo ou castigo, mas sim trampolim para o salto em direção a uma educação mais justa e democrática.

5. Referências

- AQUINO, J. G. (1997). *Erro e fracasso na escola: alternativas teóricas e práticas*. 5 ed. São Paulo: Sumus.
- BARROS, C. S. G. (2002). *Psicologia e Construtivismo*. São Paulo: Ática.
- BONFANTI, et al.(2013). Uma análise de materiais didáticos no contexto da história do Ensino de Química no Brasil. In. Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, 33, Ijuí, RS. *Anais eletrônicos...* Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/view/2808/2382>> . Acesso em: 18 de abr. 2015.
- BRASIL. (1990). *Estatuto da criança e do adolescente*. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/L8069.htm>>. Acesso em: 06 abr. 2015.
- BRASIL, Ministério da Educação e Secretaria de Educação Média e Tecnológica. (1999). *Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC; SEMTEC.
- BRASIL.(2002). *PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Brasília: MEC; SEMTEC.
- CARVALHO, A. M. P. de. (Org.). (2013). *Ensino de Ciências Por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula*. São Paulo: Cengage Learning.
- CHRISTOFARI, A. C. & BAPTISTA, C. R. (2012). Avaliação da aprendizagem: práticas e alternativas para a inclusão escolar. *Revista Educação Especial*, Santa Maria, v. 25, n. 44, p. 383-398, set./dez. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/revistaeducacaoespecial>>. Acesso em: 05 jun. 2015.
- CORREIA, L.C.; SIBILA, M. & SOUZA, N. A. (2012). Erro e avaliação da aprendizagem: aproximando sentimentos e concepções. In: JORNADA DE DIDÁTICA - O ENSINO COMO FOCO, 1., Paraná. *Anais eletrônicos...* Disponível em:< <http://www.uel.br/eventos/jornadadidatica/pages/arquivos/ERRO%20E%20AVALIACAO%20DA%20APRENDIZAGEM%20APROXIMANDO%20SENTIMENTOS%20E%20CONCEPCOES.pdf>>. Acesso em: 23 de jun. 2015.
- CUNHA, M. B. (2012). Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. *Química Nova na Escola*. São Paulo v. 34, n. 2, p. 92-98, maio.
- DALFOVO, M. S.; LANA, R. A.; SILVEIRA, A. (2008). Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada*, Blumenau, v.2, n.4, p.01-13.
- DEMO, Pedro. (2001). É errando que a gente aprende. *Nova Escola*. São Paulo, n. 144, ano 12, p. 49-51, entrevista concedida a Ricardo Prado.
- ESTEBAN, M. T.(Org.). (2003). *Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos*. 4 ed. Rio de Janeiro: DP&A.
- GONÇALVES, F. P. (2014). Experimentação e Literatura: Contribuições para a Formação de Professores de Química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, vol. 36, n. 2, p. 93-100, maio.

- HOFFMANN, J. (2003). *Avaliação Mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade*. 20 ed. Porto Alegre: Mediação.
- _____. (2007). *O jogo do contrário em avaliação*. 3. ed. Porto Alegre: Editora Mediação.
- LEAL, M. C. (2010) *Didática da Química: Fundamentos e práticas para o Ensino Médio*. Belo Horizonte: Dimensão.
- LOCH, J. M. P. (2003). Avaliação na escola cidadã. In: ESTEBAN, Maria Teresa (org.). *Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos*. 4 ed. Rio de Janeiro: DP&A. p. 129-142.
- LOPES, A. J. (2008). *Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos*. Série- Estudos. Campo Grande, n. 26, p. 235-237, jul./dez.
- LUCKESI, C. C. (2013). *Avaliação da Aprendizagem Escolar* [livro eletrônico]: estudos e proposições. São Paulo: Cortez.
- MALDANER, O. A. (2006). *A formação inicial e continuada de professores de Química: professores/pesquisadores*. 3 ed. Ijuí: Unijuí.
- MATOS, L. A. C.; TAKATA, N. H.; BANCZEK, E. P. A. (2013). Gota Salina de Evans: Um Experimento Investigativo, Construtivo e Interdisciplinar. *Química Nova na Escola*, São Paulo, vol. 35, n. 2, p. 237-242, nov..
- NEVES, J. G. (2003). *Psicopedagogia: o erro construtivo como estratégia de aprendizagem*. dez. Disponível em: < www.psicopedagogia.com.br/artigos/artigo.asp?entrID=486>. Acesso em: 28 mar. 2013.
- _____. (2004). O erro construtivo e o castigo na escola. *Revista Ibero Americana de Education*. Disponível em: <www.rieoei.org/deloslectores/974gomes>. Acesso em: 08 nov. 2013.
- PERRENOUD, P. (2000). *Dez Competências para Ensinar*. Porto Alegre: Artemédica.
- PIAGET, J. W. F. (1998). *Psicologia e Pedagogia*. 9 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária.
- _____. (2002). *Epistemologia Genética*. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes.
- ROSENAU, L. S. & FIALHO, N. N. (2013). *Didática e Avaliação da Aprendizagem em Química*. Curitiba: Intersaberes.
- SIBILA, M. C. C. (2012). *O erro e a avaliação da aprendizagem: concepções de professores*. 2012. 107 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- SOUZA, N. A. et al. (2011). O Erro e a Avaliação da Aprendizagem: As Concepções de Professores e Alunos. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4., Santa Catarina. *Anais eletrônicos...* Disponível em: < <http://editora.unoesc.edu.br/index.php/coloquiointernacional/article/view/1282> >. Acesso em: 23 de maio 2015.
- SOUZA, N. A. et al. (2013). Superando o Erro como Fracasso na Construção de uma Avaliação Formativa. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO, 12. Maringá. *Anais eletrônicos...* Disponível em: <

http://www.ppe.uem.br/publicacoes/seminario_ppe_2013/trabalhos/co_04/126.pdf >. Acesso em: 23 de maio 2015.

VASCONCELLOS, C. S. (2001) *Avaliação: concepção dialética - libertadora do processo de avaliação escolar*. 13 ed. São Paulo: Libertad.

VASCONCELLOS, C. S. (2004). *Superação da Lógica Classificatória e Excludente: a Avaliação como Processo de Inclusão*. In: SEMINÁRIO DE EDUCAÇÃO DE ARCOS, 3., Minas Gerais. Disponível em:< <http://www.celsovasconcellos.com.br/Download/Superacao.pdf> >. Acesso em: 04 de jun. 2015

VILLATORE, A. M.; HIGA, I.; TYCHANOWICZ, S. D. (2009). *Didática e Avaliação em Física*. São Paulo: Saraiva.