



História do Jogo “ Fotossíntese e Respiração Aeróbica - Vamos Quebrar a Cabeça ? ”

Luciana Maria de Jesus Baptista Gomes
CEFET/RJ, SEEDUC/RJ e SME/RJ

Resumo

Ao professor de Educação Básica é reservada uma prática de trabalho escolar que muitas vezes, leva ao cansaço e à falta de estímulo, acarretando o comprometimento de sua criatividade e disposição para inovação em sala de aula. Mas, mesmo que pareça difícil, os professores buscam elaboração de material didático como uma forma de aperfeiçoamento profissional. Assim, este artigo descreve o processo de elaboração do jogo “Fotossíntese e respiração aeróbica-vamos quebrar a cabeça? ”, com aplicações na sala de aula. O eixo deste percurso foi o resgate do professor-pesquisador que percebe sua realidade pedagógica, propõe soluções, auxiliando os alunos, de forma inovadora e criativa, na apreensão dos conhecimentos científicos.

Palavras-chave: jogo, metabolism energético

The Story of the Game Photosynthesis and Aerobic Respiration- Will Break our Head?

Abstract

For the teacher of basic education a practice school the work is reserved that often leads to fatigue and lack of stimulus, resulting in a compromise of your creativity and willingness to innovation in the classroom. But even if it seems difficult, teachers seek development of teaching materials as a form of professional development. Thus, this article describes the process of developing the game "Photosynthesis and aerobic respiration- will break our heads?" with applications in the classroom. The axis of this journey was the rescue of the teacher-researcher who realize their pedagogical reality, it proposes solutions, assisting students in an innovative and creative way, in the apprehension of scientific knowledge

Keywords: game, energy, metabolism.

Introdução

Diversos autores pontuam a realidade do trabalho docente da Educação Básica em escolas públicas do Brasil – seja em reportagens em material comercial de grande divulgação, seja em artigos acadêmicos – que pode ser descrita como um trabalho de difícil execução, por conta de falta de infraestrutura física, o ruído excessivo em sala de aula, falta de material para a realização das aulas, número excessivo de alunos por sala de aula, longas jornadas de trabalho, dentre outros fatores (LENNERT, 2011; NOGUEIRA, 2012; GIANNINI, LATORRE e FERREIRA, 2013; IÓRIO e LELIS, 2015; KOGA et al., 2015).

Como uma forma de resistência à esta realidade penosa e ainda que seja lido alhures que a graduação esteja ligada à formação profissional, enquanto que a pós-graduação esteja ligada à formação de pesquisadores (SAVIANI, 2007), fazendo frente à esta concepção, está a percepção do professor da Educação Básica como também pesquisador. Isso significa que é o próprio que deve investigar, refletir, levantar hipóteses, aplicar metodologia, refutar ou corroborar a partir de seus dados em campo. Como afirma Pedro Demo, deixar de ser transmissor de conteúdo, para o “profissional pesquisador, no sentido de saber usar e produzir pesquisa para alimentar a atualização permanente de seu exercício profissional” (2010, p.77).

Desta forma, aliada a esta postura de pesquisa em seu trabalho docente, está a produção de material didático como uma das estratégias para seu aperfeiçoamento profissional. Assim, o docente analisa suas práxis pedagógica e, para facilitar a apresentação de um determinado conteúdo curricular, elabora o material didático que seja adequado a esta realidade. E este próprio material didático se torna também motivo de pesquisa – elaboração, testagem, validação ou não de hipóteses e avaliação do material para um futuro aprimoramento.

Portanto, o presente trabalho é a descrição do processo de elaboração do jogo “Fotossíntese e respiração aeróbica-vamos quebrar a cabeça? ”, com aplicações na sala de aula e reflexões deste percurso.

O Percurso de elaboração do Jogo “Fotossíntese e Respiração Aeróbica- Vamos Quebrar a Cabeça ? ”

Como docente regente de Biologia, trabalhando com adolescentes e jovens do Ensino Médio, para cumprir o conteúdo curricular está a apresentação do tema Metabolismo Energético que inclui as reações biológicas que ocorrem nos seres vivos para a produção de energia para garantir a sobrevivência.

No currículo da rede estadual do Rio de Janeiro, por muito tempo, este assunto estava incluso na primeira série do Ensino Médio, no primeiro bimestre, logo depois que os alunos estudavam Introdução à Citologia e as estruturas de revestimento das células. Mesmo que, atualmente, este assunto apareça como conteúdo curricular da segunda série do Ensino Médio (RIO DE JANEIRO, 2012), sempre foi perceptível que os estudantes apresentavam dificuldades de entendimento da importância das reações bioquímicas de produção de energia e a interdependência dos fenômenos da fotossíntese e da respiração aeróbica para a manutenção da vida no planeta. Tal fato se deve à exigência de um grau de abstração dos alunos que ainda são adolescentes e não têm plenamente desenvolvido o pensamento abstrato. Isso implica dizer que é um ser humano em transição entre a fase das operações concretas e iniciando a fase das operações formais segundo a teoria de Piaget (1972).

Como o aluno do Ensino Médio apresenta uma performance melhor quando os conteúdos teóricos, como reações, moléculas, células são agregados com uma experiência concreta (HICKMAN, PATRICK e BYBEE, 1987), esta constatação não foi ignorada e a estratégia foi procurar material alternativo que tornasse o assunto mais concreto e palpável, para que os alunos visualizassem com mais facilidade e se sentissem motivados a apreender tais conceitos.

Conseqüentemente, a estratégia pioneira a ser adotada foi, depois da apresentação dos dois processos metabólicos para os alunos, concluir com um texto elaborado coletivamente pelos alunos, no quadro-negro, as duas equações químicas, para que houvesse uma discussão comparativa entre os dois processos. Utilizando giz colorido, as substâncias iguais eram escritas com a mesma cor, para que os alunos percebessem, por exemplo, que os reagentes da respiração aeróbica eram os produtos da fotossíntese e vice-versa.

Como era uma metodologia que os alunos se envolviam para a construção do texto e a elaboração das duas equações químicas no quadro negro, como uma forma de colocar os alunos em uma postura mais participativa, a estratégia desenvolvida a seguir foi a utilização de papéis coloridos com a mesma representatividade: papéis com a mesma cor eram significavam a mesma substância. A partir da leitura de um texto inicial construído coletivamente em sala de aula, os alunos eram convidados a montar as duas equações químicas, em uma folha A4, para comparações e conclusões sobre estes dois processos.

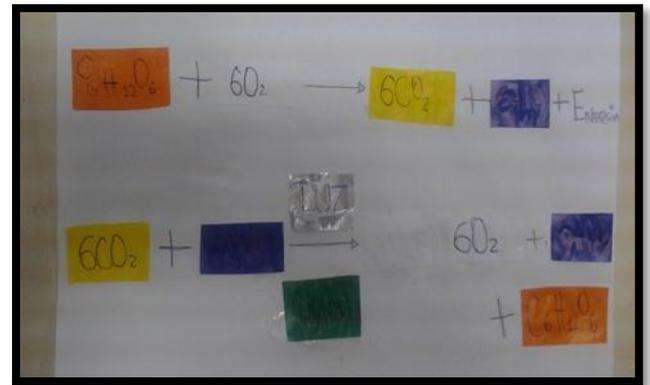
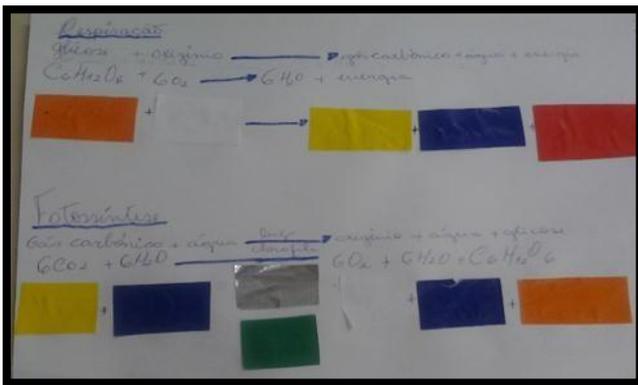


Figura 1: Representação das equações da respiração aeróbica e fotossíntese.

Fonte: Arquivo pessoal, 2011.

Por ser um assunto que também está presente no currículo de Ciências do Ensino Fundamental (RIO DE JANEIRO, 2013), esta estratégia também foi adotada pela professora nas aulas de Ciências da rede municipal do Rio de Janeiro. A criação do jogo didático em peças mais duráveis e que pudesse ser transportado facilmente de uma escola para outra, aconteceu por ocasião dos estudos no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, promovido pelo Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), campus Nilópolis. Uma das disciplinas, denominadas Prática de Estágio Supervisionado (PES), tinha por compromisso, a apresentação de uma atividade diferenciada pelos mestrandos, a alunos de uma escola municipal da cidade de Nilópolis, conveniada com o IFRJ. Então, mais uma vez, atinando a postura de pesquisadora, este momento foi considerado propício para contemplar outros alunos, objetivando avaliar a viabilidade desta estratégia didática.

Conhecendo o Jogo

Todo o jogo foi elaborado com material de baixo custo, com seus elementos encontrados no comércio em geral - como papelaria, loja de revelação de fotografia e armarinho. O que é necessariamente muito específico - como as fichas imantadas - foi impresso em folhas adesivas de foto, em uma impressora a jato de tinta de uso doméstico. Para criar o efeito magnético, as fichas foram coladas em folha imantada, que é encontrada em loja de acessórios de fotografia. Os outros materiais escritos também foram impressos na mesma impressora.

O jogo pode ser utilizado de um a cinco alunos e é composto por: um tabuleiro retangular metálico; um “Texto Inicial”; fichas coloridas imantadas distribuídas da seguinte forma: duas fichas escritas “gás carbônico”, três “água”, duas “gás oxigênio”, duas “glicose”, uma “energia”, uma “luz”, uma “clorofila”, duas fichas em forma de seta (←), seis fichas com forma de sinal de adição (+), duas fichas “CO₂”, três fichas “H₂O”, duas fichas “O₂” e duas “C₆H₁₂O₆”; imãs (tipo usado em porta de geladeira) de diferentes seres vivos e uma “Ficha Final”.

O jogo foi aperfeiçoado e apresenta duas versões: na primeira versão, chamada “versão 1.0”, o tabuleiro é composto por duas chapas galvanizadas, adquiridas em estabelecimentos que comprem sucata, como papel, papelão e metais oriundos de latas de refrigerantes, grades de janelas entre outros (na cidade do Rio de Janeiro, estes locais recebem o nome de “ferrovelho”) que, com o auxílio de um serralheiro, as placas compradas foram recortadas em pedaços com dimensões 30 cm por 13 cm.

Duas dessas partes são unidas pelo lado menor (13 cm), com uma fita adesiva específica, permitindo que o tabuleiro seja fechado como um livro, o que facilita o transporte. O verso do tabuleiro foi revestido com papel adesivo decorado da marca Contact®, unindo as duas partes e configurando o aspecto estético. As bordas das chapas foram revestidas por fita isolante na cor preta, protegendo as mãos contra possíveis cortes. Na segunda versão – denominada “versão 2.0” – o tabuleiro tem a dimensão de 50 cm X 35 cm e é um quadro de avisos e/ou fotos para serem fixas com imãs decorativos, encontrado em lojas de acessórios para fotografia. No tabuleiro, na face onde efetivamente ocorre o jogo, há duas regiões demarcadas: a maior é a “Respiração Aeróbica” e a menor que está inserida dentro anterior é a região da “Fotossíntese”. A configuração foi assim executada para que ajude o aluno a visualizar, intuitivamente, ao final do jogo, que os seres vivos que fazem fotossíntese também respiram, mas que existem alguns seres vivos que apenas respiram. Recorre-se, portanto à noção de conjunto, em Matemática, que já é trabalhada com os alunos ainda no primeiro segmento do Ensino Fundamental.

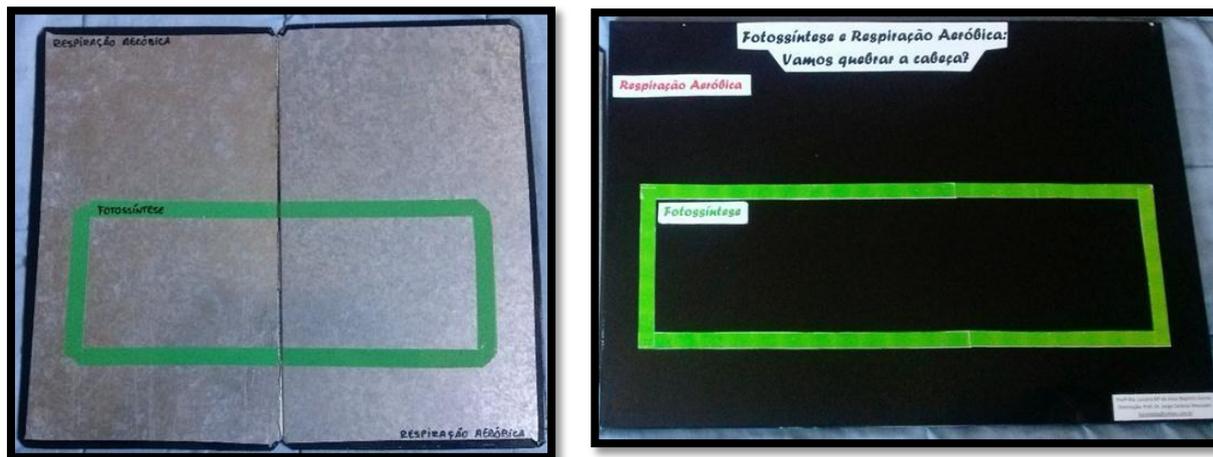


Figura 2: Tabuleiros – versão 1.0 (à esq.) e versão 2.0 (à dir.).
Fonte: arquivo pessoal, 2016.

A ficha “Regras do jogo” e o “Texto Inicial” foram confeccionados no computador em papel cartão, tamanho A4 em orientação paisagem. As fichas foram confeccionadas no computador, em folhas brancas de papel ofício A4, em cores diferentes para que o aluno possa identificar os nomes das substâncias às suas fórmulas químicas.

Por exemplo, a substância “água” foi confeccionada na cor azul-claro, que é a mesma da fórmula “H₂O”. Todas as fichas, as setas e os sinais de adição foram colados em folhas imantadas adesivadas, o mesmo tipo utilizado para criar ímãs comerciais, para que pudessem, durante o jogo, ficar aderidos ao tabuleiro.

A Ficha Final, em folha de ofício branca, tamanho A4 foi confeccionada em computador e o quantitativo é de uma ficha por aluno. As figuras que representam os seres vivos são denominadas “ímãs de geladeira” e foram compradas em loja que vende utensílios domésticos.

As regras do jogo da versão 1.0 são descritas abaixo

1º Escolha uma pessoa do seu grupo para ser o leitor do Texto Inicial. Neste texto, há pistas sobre como ocorrem a fotossíntese e a respiração aeróbica.

2º Primeiro desafio: Com as fichas das palavras, as setas e os sinais de adição, o grupo deve montar os processos de fotossíntese e de respiração aeróbica nos espaços indicados.

3º No espaço da “Respiração Aeróbica” coloque uma seta no meio. Ao lado esquerdo da seta, coloque as substâncias utilizadas; para separar as substâncias, acrescente os sinais de adição que forem necessários.

Ao lado direito da seta, coloque as substâncias formadas e entre cada substância os sinais de adição.

4º O espaço menor é o da “Fotossíntese”. A seta se posiciona no meio deste espaço e o procedimento é o mesmo: ao lado esquerdo da seta coloque as substâncias utilizadas no processo e ao lado direito, as substâncias formadas. Utilize os sinais de adição para separar as substâncias.

5º Segundo desafio: o grupo deve associar as fórmulas das substâncias com seus nomes. Existe uma pista para facilitar. Pense e descubra!

6º Terceiro desafio: o Texto Inicial se refere aos seres vivos que realizam somente a respiração aeróbica e os seres vivos que realizam a respiração aeróbica e a fotossíntese. Coloque os seres vivos com imãs nos espaços correspondentes.

7º Desafio final: individualmente, preencha a Ficha Final e entregue ao professor.

A versão 2.0 também passou por algumas modificações quanto ao tamanho das fichas imantadas – que são maiores comparando com a primeira versão – e também em suas regras. Há o acréscimo de um desafio, anterior ao preenchimento da Ficha Final: neste desafio, cada aluno recebe uma ficha imantada em branco.

A proposta é cada um se desenhar ou, para aquele que se sentir mais à vontade, escrever seu nome ou fazer uma marca artística que o identifique. Depois dessa ficha pronta, ele é convidado a se classificar dentre os seres vivos que fazem apenas a respiração aeróbica ou dentre os seres vivos que fazem fotossíntese e respiração aeróbica.

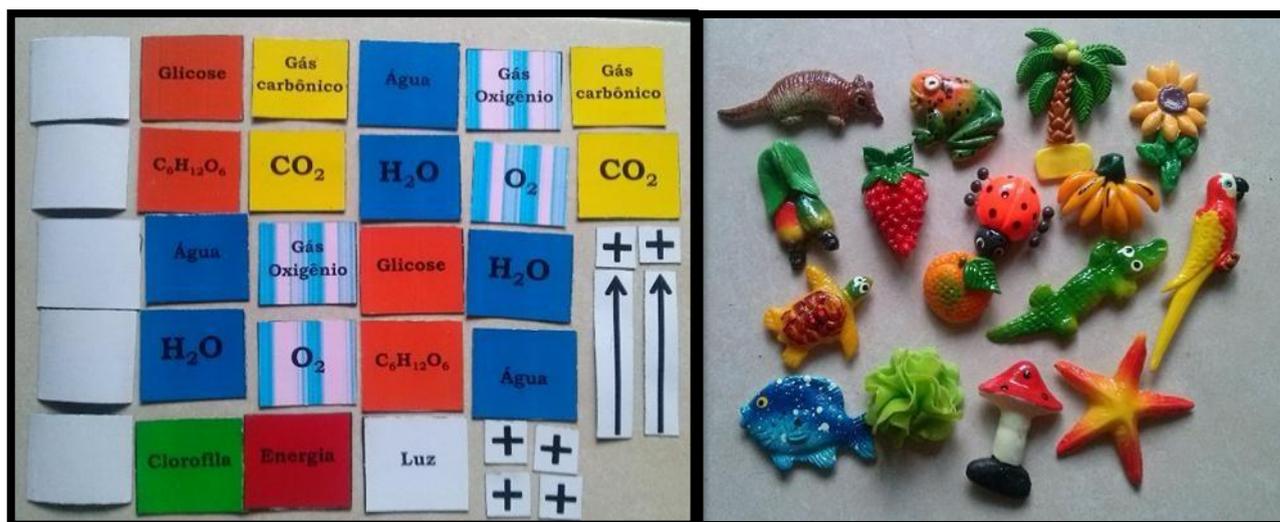


Figura 3: fichas e imãs dos seres vivos (versão 2.0)

Fonte: Arquivo pessoal, 2016.

E o Jogo “ Ganha o Mundo” : As Aplicações em sala de aula

Desde a sua elaboração, o jogo foi aplicado em escolas públicas nas cidades de Nilópolis, Niterói, Nova Iguaçu e Rio de Janeiro, abrangendo também diferentes anos letivos e segmentos escolares. Ele já foi utilizado no Ensino Fundamental regular, Educação Infantil e Educação de Jovens e Adultos (EJA) – Ensino Fundamental e EJA – Ensino Médio.

O que se percebeu foi a importância do papel do professor como mediador do processo de ensino, ao utilizar o jogo para que o aluno se sinta motivado em participar do processo educativo escolar, se expressando ativamente em sala de aula (SANTANA et al., 2004).

Assim, evidencia o professor como figura-chave do processo de ensino- aprendizagem (MOREIRA e AXT, 1986) que estimula a participação do aluno com suas inferências e observações. O professor também é fundamental na adequação da dinâmica do jogo com o público-alvo, pois em alguns momentos, como na Educação Infantil e na EJA, foram necessárias algumas adaptações, como por exemplo, a explicação do Texto Inicial pelo professor aos alunos de uma maneira oral, proporcionando a construção coletiva e concomitante em cada tabuleiro.

Outra situação descrita foi a dificuldade de interpretação do Texto Inicial, para os alunos considerados menos alfabetizados, ou seja, conseguiam ler mas tinham obstáculos de interpretação de uma frase ou de um parágrafo todo. A situação foi contornada com a ajuda do professor e/ou também com os demais colegas que dominavam mais a leitura e a interpretação. Ou seja, na interação social (Vygotsky, 1996), houve o crescimento de todos: os alunos mais experientes em Língua Portuguesa auxiliando os alunos menos experientes e ambos, amadurecendo ideias e propósitos para juntos alcançarem os desafios propostos. O jogo demanda também a transposição do que é lido em Língua Portuguesa para a linguagem bastante utilizada em Biologia e Química, que é a elaboração das equações químicas da fotossíntese e da respiração aeróbica e os alunos necessita da ajuda mútua e também do professor para resolver (GOMES e MESSEDER, 2014).

A própria dinâmica do ato de jogar necessita da atenção do professor e dos alunos, com o cuidado no trato entre cada membro da equipe: assim, dependendo do perfil dos alunos, ocorreram tentativas de situações de chacota de um aluno com o outro, mas que foram coibidas pelo docente, ao demonstrar a atividade como uma oportunidade de aprendizagem de todos com todos. O exercício do respeito ao próximo é recorrente neste tipo de atividade em que todos os alunos do time têm que trabalhar para alcançar um objetivo comum, onde

não há apenas um vencedor, mas todos ganham à medida que terminam juntos cada desafio. Mesmo com todas as constatações descritas acima – que faz parte do processo investigativo – o jogo se tornou uma estratégia de superação do paradigma narrativo- contemplativo, pois a dinâmica do ato de jogar estimula a participação do aluno em sala, interagindo com o professor e os demais colegas; este é o paradigma dialógico- participativo pressuposto por MARTÍN GORDILLO (2012, comunicação oral).



Figura 4: Jogo concluído (versão 2.0)

Fonte: Arquivo pessoal, 2016.

Considerações Finais

Mesmo com as situações profissionais adversas que, em muitas situações, podem desestimular o trabalho docente e comprometer a qualidade da sua prática pedagógica, é imprescindível o resgate, pelo próprio professor da Educação Básica, do seu poder de pesquisar sua realidade escolar e não se contentar com o que tem sido oferecido pela Academia – onde teóricos, que por vezes não entraram em uma sala de aula impregnada de crianças e de adolescentes, com as mais diversas demandas – teorizam sobre o que este professor deva ou não fazer e este, em mais uma fragilidade, se torna o reproduzidor do conhecimento ou da metodologia ofertada pelo outro.

Replica-se assim, “a falta de conexão entre o que o mundo acadêmico propõe e a realidade da escola” (MARCONDES, 201, p.2002).

O professor da Educação Básica precisa assumir seu efetivo lugar de investigar, criar materiais didáticos e inovar em sala de aula. Afinal, é ele quem está no front e suas notícias serão mais atuais, condizentes com a realidade e realmente as bases para a pesquisa de estratégias, criação de materiais didáticos, tais como o jogo aqui apresentado que, longe de serem infalíveis ou solucionáveis de todas as variáveis do processo pedagógico em sala de aula, se propõem e refletem momentos de estudo e de pesquisa do professor da Educação Básica que, com certeza, fomentam uma prática mais adaptada à realidade naquele instante, naquele momento, naquela vivência escolar.

Referências Bibliográficas

DEMO, P. *Educação e Alfabetização Científica*. Campinas: Papyrus, 2010. HICKMAN, F., PATRICK, J. e BYBEE, R. *Science/ Technology/ Society: a framework for curriculum reform in secondary school and social studies*. Boulder, Colorado: SSEC Publications, 1987.

IÓRIO, A.C. F. e LELIS, I. A. O. M. *Precarização do trabalho docente numa escola de rede privada do subúrbio carioca*. Cadernos de Pesquisa, v.45 n.155 p.138-154 jan./mar. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/v45n155/1980-5314-cp-45-155-00138.pdf>>. Acesso em: 01 ago.2016.

GIANNINI, S. P. P.; LATORRE, M. R. D. O. e FERREIRA, L. P. *Factors associated with voice disorders among teachers: a case-control study*. CoDAS, v.25, n.6, p.566-576, dez. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317-17822013000600566&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 01. Ago.2016.

GOMES, L. M. J. B e MESSEDER, J. C. *Revista de Ensino de Bioquímica*, v.12, n.2, 2014

KOGA, G. K. C.; MELANDA, F. N., SANTOS; H. G.; SANT'ANNA, F. L.; GONZÁLEZ, A. D.; MESAS, A. E. e ANDRADE, S. M. *Fatores associados a piores níveis na escala de Burnout em professores da educação básica*. Cadernos Saúde Coletiva, v.23, n.3, p.268-275, set. 2015.

LENNERT, A. L. *Condições de trabalho do professor de Sociologia*. Cadernos CEDES, v.31, n.85, p.383-403, dez. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32622011000300005&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 01 ago.2016.

MARCONDES, M. I. *Currículo de formação de professores e prática reflexiva: possibilidade e limitações*. Em: D.E.G. Rosa e V.C. Souza, Didáticas e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos.(pp. 27-39). Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

MARTÍN GORDILLO, M. *El enfoque CTS y la educación sobre las TIC*. Buenos Aires, IBERTIC, 2012. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=IT1iD4eDdXs>>. Acesso em: 15 mar. 2015.

MOREIRA, M. A. e AXT, R. A questão das ênfases curriculares e a formação do professor de Ciências. Cad.Cat.Ens.Fis., Florianópolis, v.3, n.2, p.66-78, 1986.

NOGUEIRA, A. L. H. *Concepções de "trabalho docente"*: as condições concretas e os discursos das prescrições oficiais. Educ. Soc., v.33, n.121, p.1237-1254, dez. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302012000400017&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em : 01 ago.2016.

PIAGET, J. *A Evolução Intelectual da Adolescência à Vida Adulta*. Trad. Fernando Becker; Tania B. I. Marques, Porto Alegre: Faculdade de Educação, 1993. Traduzido de: *Intellectual Evolution from Adolescence to Adulthood*. Human Development, v. 15, p. 1-12, 1972.

RIO DE JANEIRO (Município). *Secretaria de Educação. Orientações Curriculares: Ciências – 4º ao 9º ano*. Rio de Janeiro: E/SUBE/CED, 2013. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4246635/4104940/OrientacoesCiencias2013.pdf>>. Acesso em: 06 jul. 2016.

SANTANA, R.J.; SANTOS, D.O.; ANDRADE, D.; LIMA, P.S. *Experimentação: contribuições para o processo de ensino aprendizagem do conteúdo de Cinética Química*. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 30. 2004, Águas de Lindoia. Livro de resumos. Águas de Lindoia: SBQ, 2004. Disponível em: <<http://sec.s bq.org.br/cdrom/30ra/resumos/T1956-1.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2015.

SAVIANI, D. Doutorado em educação: significado e perspectivas. *Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 7, n. 21, p. 181-197, 2007. Disponível em: <www2.pucpr.br/reol/index.php/dialogo?dd99=pdf&dd1=2587>. Acesso em: 06 jul.2016.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1996.