



O MÉTODO CIENTÍFICO EM SALA DE AULA: SIMULAÇÃO INCENTIVANDO A AUTONOMIA

José Antonio Muniz (1) e João Rodrigues Miguel (2)

*UNIGRANRIO – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências,
joseantoniomuniz@yahoo.com.br; jmiguel@unigranrio.edu.br*

Resumo: Exercícios práticos e ou construtivistas auxiliam alunos do Ensino Médio da modalidade Jovens e Adultos a se tornarem construtores de seus próprios saberes além de propiciar uma ajuda na insegurança em sua volta ao ambiente escolar. Uma atividade exploratória e experimental sobre o método científico foi proposta, aproveitando o ensejo para medir certas dificuldades ainda encontradas nestes alunos provenientes do Ensino Fundamental, classificadas conforme o Sistema de Avaliação do Ensino Básico de nosso país. Os resultados mostraram as dificuldades pontuais em cada discente e sua facilidade na intenção de resolvê-los. O método científico deveria ser auxiliar dos alunos na resolução de determinado problema semelhante ao que ocorre na escolha pelo “cientista”. O fato abriu uma discussão sobre a ação dos cientistas e seu instrumento de trabalho.

Palavras Chaves: Ensino de Ciências, Jovens e Adultos, Método Científico, Autonomia.

Introdução

Embora os PCN apontem a utilização de diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para aquisição e construção de conhecimentos por parte dos alunos, assim como o questionamento da realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, seleção de procedimentos e verificando sua adequação (Brasil, 1998); ações nesta direção ainda são raras dentro de sala de aula, onde a educação bancária (Freire, 1987) e aprendizagem mecânica (Moreira, 2012) imperam.

Temos hoje, alunos bem diferentes, o mundo não muda, as pessoas mudam. E como disse Carvalho (2015):

“Não podemos mais continuar ingênuos sobre como se ensina, pensando que basta conhecer um pouco o conteúdo e ter jogo de cintura para mantermos os alunos nos olhando e supondo que enquanto prestam atenção eles estejam aprendendo. Temos sim, de incorporar a imensa quantidade de pesquisas feitas a partir dos anos 50 sobre a aprendizagem em geral e especificamente sobre a aprendizagem dos conceitos científicos...”

Embora as visões das ciências sejam conturbadas tanto para alunos como para professores (Cachapuz et al, 2005), o foco deste trabalho inicialmente foi mostrar aos alunos uma visão humanizada dos profissionais de Ciências e do método científico como forma de produção de conhecimento e filosofia, que pode variar de acordo com a adequação da ciência envolvida (Gil-Perez et al, 2001).

Atividades práticas como ponto de partida para a compreensão de conceitos é a melhor forma de conduzir os alunos a participarem ativamente de uma forma autônoma para seu processo de aprendizagem (Azevedo, 2015).

Dentro do processo científico podemos tirar proveito de várias características que ressaltam a importância da atividade, conforme Gil e Castro (1996) dentre elas: (1) a apresentação das situações problemáticas, (2) as análises quantitativas e formas de medição,

(3) a elaboração de hipóteses, (4) interpretações dos resultados, (5) a forma de apresentação destes resultados e (6) os aspectos do trabalho coletivo que se interajam, tirando a visão de que a ciência é algo muito longe dos demais seres humanos.

Tendo em vista o presente trabalho ter sido realizado em turmas do Ensino Médio da Modalidade Jovens e Adultos, diferentes olhares foram necessários devido as características próprias desta população. Dentre elas poderíamos destacar: (1) a insegurança por estar de volta a uma escola diferente daquela em estudaram, (2) da necessidade e gosto de produzir o conhecimento de forma autônoma e (3) a facilidade de trabalhar em grupo de mútua ajuda.

Muitos são os motivos para estes cidadãos abandonarem o curso tendo em vista a necessidade de um currículo adaptado, a metodologia usada pelos professores e utilização de material inadequado (Muenchen e Auler, 2007). Portanto, necessitamos de uma mudança na didática e formas diferentes de tratar estes conhecimentos agora.

O uso de jogos e simulações no ensino de Ciências tem apresentado inúmeros exemplos de sucesso na literatura científica (Fonseca e Cardoso, 2017). No entanto, o sucesso na educação destes alunos não fica à mercê de apenas esta técnica.

Essas novas técnicas de simulação possibilitam um ensino mais ativo em que o professor ocupa a posição de mediador, permitindo movimentos maiores aos alunos para formular hipóteses, testá-las, analisar seus resultados e propor conceitos, como uma sequência normal dentro do procedimento científico, motivando seus alunos ao estudo (Paiva & Paiva, 2010 e Gregório et al, 2016)

Há muitas décadas a análise e avaliação da educação nacional utilizada pelo MEC se baseiam nos conceitos e metodologia da aquisição de habilidades e competência (Perrenoud, 1999a, 1999b e 2000 e Perrenoud, et al 2002) e já foram interpretados e criticados sob diversos pontos na literatura nacional (Biondi, 2007, Santos e Tolentino-Neto, 2015 e Dwyer, T. et al, 2007).

Para a avaliação desta atividade utilizou-se alguns descritores do Saeb (1999) e das próprias informações dos alunos envolvidos a partir das dificuldades encontradas em vários momentos do experimento. Esta análise e avaliação serviu para mostrar um retrato momentâneo da turma e seus participantes, auxiliando o professor ao estabelecimento de grupos para as ações futuras dentro de sala de aula e ajudando os alunos a apreensão de conhecimentos do Ensino Fundamental ainda não fixados no seu cognitivo.

Metodologia

Os dados deste experimento foram colhidos através de uma sequência didática tendo como questionamento para sua execução a pergunta: Como crescem as folhas dos vegetais superiores?

Para tal, utilizou-se 2 dias com 3 aulas de 50 minutos cada em sequência. No primeiro dia fez-se a explicação de como se utiliza o método científico e suas características como processo de produção de conhecimento.

No segundo dia utilizou-se de um experimento onde os alunos são estimulados a descobrir uma forma para responder a questão inicial. Os alunos então medem os exemplares das folhas impressas em uma folha de papel (folhas de 3 espécies vegetais diferentes) produzindo uma planilha e com estes valores produzem um gráfico que aponta a forma de crescimento deste órgão vegetal.

É solicitado aos alunos a produção de um pequeno texto explicando como crescem estas folhas tomando por referência para estas explicações as curvas apresentadas no gráfico. Logo após os resultados são comparados (3 resultados diferentes) e discutidos.

No final preenchem um questionário onde as principais dificuldades (descritores do Saeb para o Ensino Fundamental) são apresentadas, usando a Escala Likert para o tabelamento destas informações. Como as notas das avaliações dos alunos são registradas rotineiramente de 0 (zero) a 10 (dez), optou-se para uma escala com estas mesmas dimensões, adaptando-a para a tradicional de 0 a 5 quando do seu tabelamento.

Resultados e Discussão

A partir da procura por parte dos alunos para a resposta inicial, observamos várias dificuldades enfrentadas e tentativas de resolvê-las por diferentes maneiras. O professor é procurado ou os colegas mais próximos se ajudam mutuamente.

Devido a sua facilidade de execução e de compreensão por parte dos alunos, de ser pouco onerosa economicamente além de ser resolvida em pouco tempo, o exercício já tem sido executado há vários anos. Neste período notou-se no comportamento dos alunos algumas dificuldades recorrentes em todas as turmas onde o exercício foi executado. Dessa forma catalogou-se estas dificuldades e descobriu-se de que se tratavam de descritores usados como matrizes curriculares de referência para o Saeb para o Ensino Fundamental, produzindo um rol de dificuldades categorizadas por nível de dificuldades e operações mentais diferenciadas pela qualidade das relações que se estabelecem entre os alunos e o objeto ditos: Básicos, Operacionais e Globais, onde no nível Básico estão presentes o objeto do conhecimento para o sujeito; no nível Operacional as ações e operações que pressupõem o estabelecimento de relações com e entre os objetos; e no nível Global as ações e operações mais complexas que envolvem aplicação de conhecimentos e resolução de problemas inéditos.

Assim, os alunos são incentivados a responder 10 questões utilizando uma escala Likert, com o nível de dificuldade encontrado correspondente a um determinado descritor. Para a pontuação utilizou-se um universo de 0 a 10 para cada dificuldade, sendo 0 para ausência de dificuldade e 10 para uma total dificuldade. Estes valores correspondem aos utilizados nas avaliações que os alunos estão expostos estando então, habituados a esta classificação. Sendo os questionamentos: (1) Compreensão da atividade como exercício do método científico; (2) Utilização da régua como ferramenta para medida; (3) Reconhecimento da largura e do comprimento dos elementos a serem medidos; (4) Conhecimento da unidade de distância a ser medida; (5) Modo de preenchimento e uso da tabela; (6) Definição na proposta dos eixos do gráfico; (7) Definição na localização dos pontos no gráfico; (8) Definição da linha formada pelos pontos no gráfico; (9) Compreensão na leitura do gráfico; e (10) Dificuldade na descrição da atividade. Os níveis de competência estão abaixo descritos na tabela 1:

Tabela 1 - Descritores e suas competências

Questão	Descritores	Ensino	Competência
1	Identificar o tema/tópico central de um texto	F2	Básico
2	Ler a medida de comprimento representada graficamente, e reconhecer registros em centímetros	F1	Básico
3	Interpretar representações gráficas e utilizando elementos posicionais, tais como horizontal e vertical, largura e comprimento.	F1	Básico
4	Utilizar e interpretar unidades padronizadas de medidas	F1	Operacional



	representando-as por símbolos.		
5	Organizar, representar e analisar dados em tabelas.	F2	Operacional
6	Organizar e representar dados em tabelas e gráficos.	F2	Operacional
7	Organizar e representar dados em tabelas e gráficos	F2	Operacional
8	Fazer prognósticos a partir de dados apresentados em tabelas ou gráficos.	F2	Global
9	Fazer prognósticos a partir de dados apresentados em tabelas ou gráficos.	F2	Global
10	Produção de um relato científico, objetivo, utilizando o gráfico em suas afirmações	F2	Global

Os resultados abaixo correspondem aos encontrados em duas turmas do NEJA-2 do Colégio Estadual Olga Benário Prestes – Rio de Janeiro onde encontramos alunos com idades entre 18 e 60 anos. Para melhor compreensão das variações condensou-se os valores em 5 faixas dentro da escala de Likert (Tabela 2).

O primeiro apresenta a evolução dos valores em cada faixa de dificuldade em cada turma e o segundo o nível de dificuldade (somatório das dificuldades) em cada segmento do Ensino Fundamental, onde se encontrava o descritor analisado (F1 nas séries iniciais do Ensino Fundamental e F2 nas séries finais) tabela 3.

Tabela 2

Escala	Turma 1	Turma 2
0-1	18	59
2-3	18	19
4-6	37	13
7-8	21	7
9-10	6	3

Tabela 3

Nível	Turma 1	Turma 2
F1	223	86
F2	455	223
Total	678	309

Tabela 4

Nível	Turma 1	Turma 2
Básico	60	23
Operacional	70	26
Global	72	44

Observando os valores acima pode-se perceber as diferenças entre as duas turmas quanto as dificuldades constantes em descritores do Ensino Fundamental, principalmente na turma 1 (Tabela 1) onde encontramos maiores valores nas escalas onde apontam as maiores dificuldades, além dos maiores valores globais encontrados na tabela 2, principalmente no segundo segmento do Ensino Fundamental, valores maiores para segunda turma só encontramos nas questões de caráter global enquanto encontramos a mesma variação na turma 1. O conhecimento prévio destas características das turmas é o indicativo dos alunos para a formação dos grupos nas próximas atividades.

Ao final da exposição e discussão dos valores encontrados no experimento, é debatido as diversas visões da ciência moderna sua influência na vida atual e dos preconceitos associados a ela, assim como as diversas visões midiáticas e preconceituosas dos cientistas e seu trabalho.

Conclusão

Podemos começar este apanhado com as palavras de Piconez (2006):

“Pensar a Educação de Jovens e Adultos (EJA) como sendo uma ação de resgate ou devolução de algo que foi negado àqueles que não puderam concluir ou mesmo adentrar em um curso de alfabetização é um dever de todos, porque muitos sonhos foram

interrompidos, trocados por outros. Estudar não pode ser um sonho, uma vez que é um direito de todo cidadão desse país. O professor de EJA deve pensar que é o mediador e provocador cognitivo de novos conhecimentos que serão repartidos e divididos entre ele e os alunos e vice-versa, respeitando, assim, o educando como ser humano”

Pudemos observar em nosso experimento certas condições e características típicas dos alunos do Ensino de Jovens e Adultos e que deveriam nortear todo este tipo de ensino, como a necessidade de saber o motivo pelo qual devem realizar certas aprendizagens; que a experimentação estimula a aprendizagem; que concebem com mais facilidade a aprendizagem como resolução de problemas e que aprendem melhor quando o tópico possui valor imediato e os motivadores mais potentes para a aprendizagem são internos (Nogueira, 2004).

Trabalhar com crianças e adolescentes é muito diferente de trabalhar com jovens e adultos não só a fase de desenvolvimento, tanto físico quanto intelectual, tornando-se mais fácil levá-la a sonhar e a imaginar paisagens, personagens e suas falas. Os adultos, por sua vez, necessitam de outros tipos de atividades que, além de atrair sua atenção e estímulo para a leitura e a escrita, pode ser um facilitador de seu cotidiano (Martins, 2013). Por isso, ao deixar os alunos resolverem a questão inicial usando seu conhecimento, a ajuda mútua de seus pares e do professor como mediador, o experimento que parecia muito difícil de se realizar, tornou-se fácil e proveitoso.

Ao convocar os alunos para uma discussão final sobre o método usado e sobre os trabalhadores que o utilizam (cientistas), ligou-se assuntos que pareciam tão distantes de nós para mais próximos, trazendo estas questões sociais tão importantes na visão CTS do ensino de Ciências, conforme Snyders (1988) e Delizoicov et al, (2007).

Segundo Zabala & Arnau (2010):

“um ensino baseado em competências pode ser uma nova oportunidade para que o sistema educacional enfrente uma educação a partir de uma visão racional, comprometida, responsável e global para a formação de cidadãos.”

Acreditamos que a educação brasileira em termos de Ciências está caminhando a passos largos para a promoção de uma educação verdadeiramente nacional respeitando suas características regionais, mas sempre de olho no global.

Referências

Azevedo, Maria Cristina P. Stella de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, Anna Maria Pessoa (org.). *Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática*. São Paulo. Cengage Learning. 2015.

Biondi, Roberta Loboda. Atributos escolares e o desempenho dos estudantes: uma análise em painel dos dados do Saeb. Brasília. INEP, 2007.

Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. *PCN. Ciências Naturais*. Brasília: MEC.1998.

Cachapuz, António; Gil-Perez, Daniel; Carvalho, Anna Maria Pessoa de; Praia, João; Vilches, Amparo. Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica. In: Cachapuz, António; Gil-Perez, Daniel; Carvalho, Anna Maria Pessoa de; Praia, João; Vilches, Amparo. (Orgs.). *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.

Carvalho, Anna Maria Pessoa de. Critérios estruturantes para o ensino das Ciências. In: Carvalho, Anna Maria Pessoa de (org.) *Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo. Cengage Learning. 2015.

Delizoicov, Demétrio, Angotti, José André e Pernambuco, Marta Maria. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 2ª ed. São Paulo. Cortez. 2007.

Dwyer, Tom, Wainer, Jacques, Dutra, Rodrigo Silveira, Covic, André, Magalhães, Valdo, Ferreira, Luiz Renato Ribeiro, Pimenta, Valdiney Alves & Claudio, Kleucio. Desvendando mitos: os computadores e o desempenho no sistema escolar. *Educ.Soc.* 28:1303-1328. 2007.

Fonseca, Carlos Ventura e Cardoso, Kalleu Alves. Jogos didáticos e pesquisa em ensino de Ciências da natureza: estudo documental em edições do ENPEC (2007-2015). *XI ENPEC*. 14. págs. 2017.

Freire, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 17ª Ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra.1987.

Gil, D. e Castro, V. La orientacion de las practicas de laboratorio como investigacion: un ejemplo ilustrativo. *Ensenanza de las ciencias*, 14:155-163. 1996.

Gil-Perez, Daniel., Fernandez, Isabel, Carrascosa, Jaime, Cachapuz, Antônio.; Praia, João. Por uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, Bauru, v 7, n 2, 125-153, 2001.

Gregório, Eliana Aparecida, Oliveira, Luiza Gabriela e Matos, Santer Alvares. Uso de simuladores como ferramenta no ensino de conceitos abstratos de Biologia: uma proposição investigativa para o ensino de síntese proteica. *Experiências em ensino de Ciências*. 11:101-125. 2016.

Martins, Rose Mary Kern. Pedagogia e andragogia na construção da educação de jovens e adultos. *Rev. Ed. Popular*, Uberlândia, v. 12, n. 1, p. 143-153. 2013.

Moreira, Marco Antonio. O que é afinal, aprendizagem significativa? *Curriculum*, La Laguna, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>.

Muenchen, Cristiane e Auler, Décio. Abordagem temática: desafios na educação de jovens e adultos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. 7:17 págs. 2007.

Nogueira, Sonia Mairos. A andragogia: que contributos para a prática educativa? *Rev. Prog. Mestrado em Educ.e Cultura*. 5:333-356. 2004.

Paiva, J.M.C.; Paiva, J. Referências importantes para a inclusão coerente das TIC na educação numa sociedade “sistêmica”. *Educação Formação & Tecnologias*, 3:5-17. 2010.

Perrenoud, Phillipe. *Avaliação da excelência à regulação das aprendizagens: entre duas lógicas*. Porto Alegre. Artmed. 1999a.

Perrenoud, Phillipe. *Construir as competências desde a Escola*. Porto Alegre. Artmed. 1999b.

Perrenoud, Phillipe. *10 novas competências para ensinar*. Porto Alegre. Artmed. 2000.

Perrenoud, Phillipe et al. *As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da educação*. Porto Alegre. Artmed. 2002.

Piconez, Stela Conceição Bertholo. *Educação escolar de jovens e adultos*. Campinas. Papirus. 2006.

Saeb. Matrizes curriculares de referência para o SAEB. *INEP*. Brasília. 134 págs. 1999.

Santos, Juliana Batista Pereira e Tolentino-neto, Luiz Caldeira Brant. O que os dados do SAEB nos dizem sobre o desempenho dos estudantes em matemática? *Educ.matem.Pesq.* 17:309-333. 2015.

Snyders, Georges. Satisfação de compreender, continuidade e ruptura em ciência. In: Snyders, Georges. *Alegria na escola*. São Paulo. Manole, 1988.

Zabala, Antoni e Arnau, Laia. *Como aprender e ensinar competências*. Porto Alegre. Artmed. 2010.