

A criatividade na pós-graduação: Uma experiência no curso de História e Filosofia da Ciência

Roberto G. Barbosa¹ e Irinéa de Lourdes Batista²

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática e School of Education, Departamento de Física. University of Massachusetts-Amherst. Universidade Estadual de Londrina, Brasil. E-mails: ¹betofisica@yahoo.com.br, ²irinea@uel.br.

Resumo: Este artigo descreve e discute uma atividade de ensino que foi desenvolvida durante um curso de História e Filosofia da Ciência em 2011, no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Londrina, Brasil. Atividade que consistiu na produção de um artigo à partir de dois outros artigos relacionados ao tema do curso. Como resultado, a atividade de ensino se mostra ser um potente recurso didático para os cursos de pós-graduação de modo geral, bem como, um instrumento de ensino para o desenvolvimento da criatividade dos estudantes.

Palavras chave: criatividade, atividade de ensino, estudantes de pós-graduação, história e filosofia da ciência.

Title: Creativity in graduate school: an experience in the course of History and Philosophy of Science.

Abstract: This article describes and discusses a teaching activity that was developed during a course of History and Philosophy of Science in 2011, the Graduate Program in Science Teaching from the State University of Londrina, Brazil. The teaching activity proposal had as its main objective the creation of an article from the two articles related to the topic of the course. As the result, the teaching activity is shown to be a powerful teaching resource for graduate courses in general, as well as a teaching tool for the development of students' creativity.

Keywords: creativity, teaching activity, graduate students, history and philosophy of science.

1. Introdução

A ciência é um empreendimento humano que visa obter certa inteligibilidade sobre o mundo. Sua estrutura forma um sistema de ideias gerais, necessário, lógico e coerente, em função do qual, todos os elementos da nossa experiência podem ser interpretados (Prigogine, 2009), um tipo de conhecimento que além da razão utiliza imaginação e criatividade, isso porque, na ciência como no ato criativo é possível abordar um problema de diferentes maneiras, redefinindo-o ou alterando algum aspecto dele, produzir ideias relevantes e ao mesmo tempo inusitadas ou buscando enxergar além da situação imediata (Kneller, 1978), características comuns na construção científica, mas que geralmente são desconsideradas em ambientes de difusão como a escola e a universidade, isso

porque, uma das grandes dificuldades em se ensinar a Física é adequar sua estrutura lógica e simbólica aos métodos de ensino. Uma forma de reverter esse quadro é recorrer à abordagem Histórico-Filosófica no ensino de ciências. A contribuição da História e Filosofia da Ciência (HFC) para o ensino-aprendizagem da Ciência além servir como elemento de contextualização, oferece bases filosóficas e epistemológicas. Segundo Matthews (1995) a HFC contribui para o ensino porque motiva e atrai os estudantes, humaniza a matéria, promove uma melhor compreensão dos conceitos científicos, e permite uma compreensão mais profícua do método científico. No entanto cumprir esses compromissos é salutar utilizar a HFC de modo a compreender, por exemplo, que a ciência não é compatível com a realidade imediata e que toda observação ou atividade empírica é precedida por um referencial teórico. Conhecimentos indispensáveis, no entanto, não propicia um ambiente favorável à expressão criativa dos estudantes, pensando nisso propomos aos alunos de pós-graduação que elaborassem um artigo a partir de dois artigos, com o objetivo de obter um produto criativo e é sobre isso que trataremos neste artigo.

2. Objetivos

O propósito desse trabalho é apresentar uma atividade de ensino que foi desenvolvida durante um curso de História e Filosofia da Ciência para alunos de mestrado e doutorado em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Londrina, Brasil, no ano de 2011. Uma atividade cujo objetivo foi produzir um artigo a partir de dois artigos que envolvessem a História e a Filosofia da Ciência. Nosso interesse, mais do que avaliar a qualidade das relações estabelecidas entre os referenciais teóricos dos dois artigos, se debruçou sobre a habilidade criativa dos estudantes. Com este foco, esperávamos que pelo confronto dos dois artigos os alunos conseguissem estabelecer novas questões, sugerisse novas formas de analisar os dados ou proovessem uma releitura dos mesmos, ou mesmo algo que ainda não conseguimos mapear.

Outro aspecto que convém destacar é que apesar deste trabalho ter sido realizado durante um curso de História e Filosofia da Ciência, nosso foco no presente trabalho é discutir os aspectos criativos da atividade proposta e dos seus resultados.

3. A criatividade no contexto educacional

A criatividade desde a década de 50 tem sido apresentada como uma característica humana a ser desenvolvida e aperfeiçoada nos mais diferentes campos, tais como, a indústria, organizações empresariais e também no campo educacional. Segundo a pesquisadora Eunice Soriano de Alencar (2003) uma das principais dimensões presentes nas mais diversas definições de criatividade implica a emergência de um produto novo, seja uma idéia ou uma invenção original, seja a reelaboração e o aperfeiçoamento de produtos ou ideias existentes (Alencar, 2003). Para Amabile (1990), a criatividade é comumente definida como a produção de algo que é, ao mesmo tempo, novo, útil, apropriado, de valor, agradável ou significativo (Amabile, 1990: 8), que se constitui em um potencial inerente a todo ser humano, podendo manifestar-se por meio de estímulo, encorajamento e um ambiente favorável ao seu desenvolvimento (Guilford, 1969; Alencar, 2003). Por outro lado, pesquisas (Virgolim, 2007; Alencar, 2003; Weschler, 1998) afirmam que há uma escassez de recursos e pesquisas que se dediquem ao aperfeiçoamento e à criação de

novas metodologias de ensino que visem o desenvolvimento do potencial criativo dos estudantes. No caso do ensino superior essa situação é ainda mais crítica, pois, é o local das especializações e saber fazer está acima de qualquer inovação, no entanto, esse rigor que não deixa de ser importante, é insuficiente para uma leitura mais abrangente da complexidade que as situações da vida diária envolve (Runco, 2008, Stenberg, 2006, Amabile, 2000-2001). Para Guilford (1965) a maior contribuição ao pensamento criativo advém das habilidades produtivas do pensamento divergente, cujos fatores são a fluência de ideias (capacidade de gerar muitas ideias), a flexibilidade de ideias (capacidade de produzir diferentes tipos de ideias), a originalidade (capacidade de produzir respostas incomuns e raras) e a elaboração (capacidade de acrescentar detalhes a uma informação). Somados a esses aspectos, Guilford destaca também a redefinição e a sensibilidade a problemas, todas as características que se opõem ao pensamento convergente, isto é, aquele centrado na resposta correta ou padrão, geralmente constituído nas instituições de ensino. O biólogo Michel Schiff (1993) salienta que muitos dos antigos bons alunos tem consciência de terem sido mutilados no nível afetivo, de terem pagado muito caro por seus estudos, mas poucos têm consciência de uma mutilação no nível puramente intelectual. Aludo, no prefácio, aos jovens politécnicos, tão rigidamente condicionados por seus estudos que eram incapazes de avaliar corretamente uma nova situação. E um modo de reverter esse quadro é desenvolver o potencial criativo dos estudantes desafiando-os com atividades que os permitam ir além do que eles já conhecem.

4. Metodologia

Para discutir os resultados desta atividade de ensino seguiremos a seguinte sequência: a) Apresentamos uma parte de um dos artigos produzidos pelos alunos, que foi escolhido por duas razões, primeiro é um trabalho que representa o padrão geral dos outros trabalhos e segundo traz contribuições relevantes do papel da intuição na ciência. b) realizaremos uma avaliação do potencial pedagógico e criativo que esse tipo de atividade promove.

Destacamos também que não foi dada nenhuma instrução/orientação de como os alunos poderiam realizar esta tarefa, mas deixou-se livre a escolha dos dois artigos que deveriam ser apresentados em sala de aula.

5. Os resultados: uma amostra

5.1. A intuição como elemento constitutivo das explicações e invenções da Física

Ao contrário do que amplamente se propaga sobre a impessoalidade e racionalidade científica, historicamente é possível destacar alguns acontecimentos que tiveram um caráter mais pessoal da ciência, como o caso de Arquimedes que associou diferenças de peso entre objetos por meio da imersão em água ao adentrar em uma banheira, o fato de Newton associar a queda de objetos com o movimento da Lua, a descoberta da estrutura hexagonal do Benzeno por Kekulé resultado de um sonho com uma cobra mordendo o seu próprio rabo. Fatos verídicos ou não, de certo modo mostram outro aspecto da construção científica. Segundo Bassalo (2002) existe algo mais profundo sobre as explicações e invenções científicas que muitas vezes não são consideradas que filósofos e psicólogos chamam de intuição. Para ele, a intuição é uma das etapas do processo criativo e é comum na arte e na ciência, característica que

estaria ligada mais aos aspectos pessoais do inventor.

Autores como o filósofo G. F. Kneller (1978), afirmam que o ato criativo pode ser subdividido em quatro fases – preparação, incubação, iluminação e verificação, que seriam mais ou menos os processos pelos quais se daria a atividade criativa, além dessas, Kneller, acrescenta a primeira apreensão, ou melhor, o *insight*, que seria a percepção de uma ideia ou problema a ser resolvido. A preparação seria então uma segunda etapa na qual o criador lê, anota, discute, indaga, coleciona e explora, propõe possíveis soluções e pondera sua força e fraqueza (Kneller, 1978), o chamado período consciente. A incubação termo oriundo da psicanálise, seria o período inconsciente. Segundo Kneller (1978) o período de preparação consciente é seguido por um tempo de atividade não consciente na qual as ideias do criador são enterradas, então o inconsciente sem limites [...] faz as inesperadas conexões que constituem a essência da criação (Kneller, 1978). A próxima fase é a iluminação, neste momento de criação o processo chega ao clímax. Como diz Kneller (1978) de repente o criador percebe a solução de seu problema. A verificação ou revisão, é a última etapa do ciclo criador, é hora de trazer o produto criativo à realidade para ser elaborado, alterado e corrigido, podemos dizer que é parte intelectual da criação.

La lentitud y dificultades de esta etapa se ejemplifican con la conocida frase del inventor Thomas Alva Edison (1847) – Invención es 1% de inspiración y 99 % de transpiración. En esta fase de verificación, además de una actividad lógico-racional, el creador debe ejercitar su espíritu crítico; lo cual obliga a reformular el concepto inicial o abandonar la obra (Bassalo, 2002).

A intuição, nesse panorama, é um dos elementos constituintes do processo criativo, a *priori* poderíamos dizer que ela permeia todas as fases do processo criativo, todavia sua natureza parece ser mais sutil, já que envolve aspectos emocionais, racionais e volitivas, que constituem a estrutura psíquica do sujeito. Bassalo (2002) os descreve da seguinte forma:

Intuições emocionais são as que resultam de ideias isoladas e que, na maioria das vezes estão além da compreensão do sujeito e fora do paradigma científico vigente. Nesses casos o sentir é mais forte que o pensar.

Intuições racionais, aquelas que partem de trabalhos conscientes sobre determinado problema e que, frequentemente, ocorrem fora do ambiente de trabalho. Nesses casos a razão domina o sentimento e as vezes a vontade.

Intuições volitivas, aquelas que resultam de acidentes verificados no ambiente de trabalho, para os quais estava atenta a atenção do cientista. A partir da existência do fenômeno inesperado surgem novas ideias relacionadas. (Bassalo, 2002).

Recorrendo a história da Física podemos encontrar exemplos nos quais se faz presente às intuições emocionais. Segundo Bassalo (2002) a intuição emocional levou o físico francês Pierre Curie constatar que a suscetibilidade magnética de um material paramagnético variava na razão inversa de sua temperatura absoluta, a chamada lei de Curie, outro exemplo seria a noção de campo gravitacional, ou melhor, da ação a distancia entre corpos massivos. Dois casos pouco conhecidos são os trabalhos de pesquisadores brasileiros, Mario Schenberg o primeiro deles, ao estudar a teoria dos mésons em 1941, intuiu que as interações fortes dessas partículas sugeria uma violação da teoria de paridade, mas a comunidade científica internacional desprezou o trabalho de Schenberg, apesar das evidências experimentais. Em 1957 os físicos chineses Cheng Ning Yang e Tsung Dao Lee receberam o Nobel de Física pela lei da paridade e descobertas sobre o comportamento de partículas elementares. Outro exemplo é

do físico José Leite Lopes, que intuiu que os bósons vetoriais responsáveis pelas interações fracas e os fótons responsáveis pelas forças eletromagnéticas deveriam pertencer na mesma família e ser inclusive múltiplos. Esse fato unificaria as forças eletromagnéticas e fracas. Como não houve formalização mais uma vez, um pesquisador da América latina foi descartado, o crédito ficou com um americano, um paquistanês, um italiano e com um holandês.

Como se pode notar, o papel das intuições tem um papel crucial no desenvolvimento científico, mas é pouco valorizado pela comunidade científica, pois o que parece valer mais é a formalização, essa característica é também transmitida em nossas instituições de ensino, como a escola, que privilegia muitos mais a apreensão de técnicas de resolução de exercícios e memorização de informações ao invés do aperfeiçoamento do pensar, do imaginar e do criar.

5.2. Modelos científicos no ensino da Física: uma alternativa de ensino

Ensinar e aprender Física nos dias de hoje é uma tarefa cada vez mais difícil, como têm se propagado estamos na era do conhecimento ou poderíamos dizer da super-informação, reter tudo é impossível, inclusive as advindas das instituições de ensino. Desse modo, é preciso repensar o papel da escola inserida neste mundo fluido, analisando suas carências e potencialidades para aproveitar melhor esses espaços em prol de uma formação mais intelectual, ou seja, voltada para formação de inteligências. A construção de modelos científicos como subsídio didático para o ensino em Física parece nos oferecer algumas pistas de como potencializar a capacidade de raciocínio de nossos estudantes, já que a construção de modelos lógicos é um potente acelerador do conhecimento físico dos dias atuais (Batista, 2004). Isso porque, em sua elaboração estão envolvidas a interpretação de situações, o uso de analogias, a conexão de ideias, a imaginação, a ressignificação ou a reificação de objetos, a ancoragem de elementos e criatividade, potencialidades que podem ser desenvolvidas em situação de ensino. A Física é um conhecimento que é estruturado de modo auto-consistente, como salientou Robilotta (1988), quer dizer, ela tem uma linguagem e uma lógica própria, logo para compreendê-la e apreendê-la é necessário muito mais do que o recebimento passivo de informações. Segundo Batista (2004);

a função epistemológica da construção-de-modelo está intimamente ligada à natureza preliminar do conhecimento na forma de modelo. O modelo, assim o consideramos, é a primeira forma de interpretação teórica de novas entidades, que gera frequentemente contradições aparentes em nossa compreensão dessas novas entidades, à luz da antiga teoria. Por essa razão, ele é, como era, uma exigência para uma teoria consistente, não-contraditória, que estimule o desenvolvimento de uma compreensão teórica sobre o assunto (Batista, 2004).

A construção de modelos como uma alternativa didático-metodológica nos sugeri um avanço intelectual e educacional, pois possibilita o uso sistemático da cognição e da imaginação. Palavras que encontram eco no texto de orientações educacionais complementares (PCN+, 2002) aos parâmetros curriculares nacionais no qual lembram que é necessário;

- Conhecer modelos físicos microscópicos, para adquirir uma compreensão mais profunda dos fenômenos e utilizá-los na análise de situações-problema. Por exemplo, utilizar modelos microscópicos do calor, para explicar as propriedades térmicas dos materiais ou, ainda, modelos da constituição da matéria para explicar a absorção de luz e as cores dos objetos.
- Interpretar e fazer uso de modelos explicativos, reconhecendo suas condições de

aplicação. Por exemplo, utilizar o modelo de olho humano para compreender os defeitos visuais e suas lentes corretoras, ou o modelo de funcionamento de um gerador.

- Elaborar modelos simplificados de determinadas situações, a partir dos quais seja possível levantar hipóteses e fazer previsões. Por exemplo, levantar hipóteses sobre as possíveis causas de interrupção do fornecimento da energia elétrica ou prever o tipo de lentes e a montagem necessária para projetar uma imagem numa tela. (PCN, 2002).

Além dos modelos qualitativos, dentro da Física, é possível também usar a lógica (ou linguagem) matemática para criar múltiplas possibilidades de estruturação de um modelo ou teoria.

[...] o formalismo matemático pode ser um desenvolvimento prévio para a elaboração de uma teoria física consistente e para experimentações decisivas. Nesse caso, o modelo matemático é construído a partir de um fenômeno cuja natureza física ainda não foi revelada; tal construção não é feita por analogia mas por uma extrapolação matemática chamada método de hipóteses matemáticas (Batista, 2004).

Um exemplo disso é a determinação do zero absoluto na termodinâmica. Como na prática era impossível a determinação desse valor, realizou-se a extrapolação do gráfico. A matemática nesse caso é usada como uma potente ferramenta criativa, pois, com ela conseguimos prever e imaginar novas situações, encontrar novas respostas, mudar as variáveis, co-relacionar elementos da realidade com símbolos, e ainda, dar sustentação a uma teoria.

O formalismo matemático, desse modo, é capaz de dar não somente um esquema de cálculo para estudos quantitativos de um fenômeno de natureza qualitativa desconhecida, como também de descrever essa própria natureza qualitativa para a qual nenhum método consistente de solução quantitativa da equação apropriada ainda existe (Batista, 2004).

Como podemos ver, a matematização traz certa inteligibilidade para compreensão de fenômenos ou situações que buscamos entender, caracterizada por sua objetividade e coerência, é nos possível afirmar também que ela é flexível, devido o manuseio que ela nos permite. No entanto, em nossas escolas não conseguimos difundir essa especificidade, porque sua estruturação teórica estanque, talvez dificulte o seu ensino. Por isso a elaboração de modelos matemáticos, sejam eles lógicos e fenomenológicos, explicativos, convenientes para realização de cálculos e previsões, ou tipo-essência – descritivos, buscam relações essenciais do qualitativo por meio do quantitativo; podem ser um potente catalisador de uma aprendizagem significativa.

5.3. Conclusão

Como se fez notar ao confrontar dois referenciais teóricos aparentemente distintos; a intuição como um aspecto intrínseco do processo criador e a reconstrução de modelos científicos como um elemento importante na constituição de teorias científicas, nos levou a um rico debate sobre a natureza da ciência e de seus aspectos potenciais para a educação científica, particularmente da Física. Além disso, a abordagem histórico-filosófica e epistemológica nos permitiu visualizar inúmeras nuances que envolve o fazer ciência inclusive as de cunho político e social.

6. Discussão

6.1. Potencial pedagógico

A proposição dessa atividade se mostrou bastante apropriada para os estudantes do nível de pós-graduação, pois, além dos saberes de natureza teórica metodológica para análise e elaboração de um novo artigo, exigiu capacidade de síntese e integração dos objetivos e referenciais teóricos, o que poderia levar a novas proposições ou a novos objetivos, isso se os alunos conseguissem redefinir questões de pesquisa, observar lacunas ou relações análogas, ou ainda, adotar alguma outra estratégia que não poderíamos prever, pois, o produto criativo pode advir à partir do que o físico David Bohm (1967) chamou de fenômeno contingente, isto é, fatores independentes que existem fora do escopo das leis consideradas e que não seguem necessariamente qualquer padrão que esteja no contexto dessas leis e; do mesmo modo, é preciso estar atendo ao inesperado.

Outra característica desta atividade, foi o desafio oferecido aos alunos, devido à falta de instrução ou orientação de como eles poderiam realizá-la.

6.2. Os resultados

De modo geral os estudantes não conseguiram integrar os referenciais teóricos, em uma discussão original, com novos objetivos ou proposições. Apesar de destacar contribuições e exemplificações relevantes à respeito do papel da intuição como um aspecto criativo presente nas invenções e explicações científicas, a dificuldade de conexão entre os artigos utilizados para produzir outro é evidenciada pela amostra citada, em que o autor discute separadamente as contribuições teóricas não conseguindo promover uma abordagem unificada entre as intuições e os modelos científicos. Além disso, a não utilização de outros referenciais levam a uma citação excessiva dos autores dos artigos usados como parâmetro.

Para esse resultado atribuímos no mínimo cinco razões principais:

1) A falta de minúcia ou planejamento dos estudantes na seleção das principais ideias dos dois artigos;

2) A Ausência de análise dos objetivos, dos referenciais adotados e dos resultados alcançados;

3) A dificuldade de organização dessas informações para a re-elaboração de uma nova abordagem. O que nos leva afirmar que apesar dos alunos terem passado por uma formação acadêmica, estes ainda possuem uma série de limitações quanto ao planejamento e a execução de análises de natureza teórico-metodológicas de artigos científicos.

4) A dificuldade em produzir um trabalho com novas questões e objetivos, isso porque, a criatividade é um fenômeno social, que envolve variação e seleção com múltiplos níveis de análise imbricados (Sawyer, 2006), o que mostra que "ser criativo" não é uma tarefa fácil, senão teríamos inovações constantes nesta área de pesquisa.

5) Na forma como a atividade foi conduzida, sem qualquer tipo de instrução ou informação à respeito da criatividade e de suas características, bem como, do fornecimento de instrumentos para que os alunos utilizassem na execução dessa tarefa.

7. Considerações finais

Uma das grandes razões para se desenvolver a capacidade criativa dos estudantes reside na possibilidade de ir além do que eles já sabem, no entanto como se viu neste trabalho, se faz necessário, dentre outras coisas, fornecer-lhes ferramentas para que eles obtenham êxito. Quando dizemos ferramentas nos referimos ao uso de metáforas e analogias (as metáforas possuem conexões que sugerem uma gama de novas ideias, aplicações e possibilidades e é, o que a torna uma ferramenta criativa, já as analogias ajudam explicar ideias abstratas em termos familiares (Aubusson *et al.*, 2006), a produção de ideias (brainwriting, nominal groups), a análise de uma situação de diferentes perspectivas, a reformulação de problemas (Alencar, 2000), entre outras. Desenvolvendo essas habilidades é possível também criar um clima favorável à expressão criativa, já que a academia de modo geral não a propicia. Outra alternativa para a produção criativa de saberes está no trabalho em equipes, segundo Sawyer (2007), grupos são mais criativos que indivíduos quando trabalham junto por algum tempo, quando compartilham o mesmo conjunto de conhecimentos e convenções e ainda quando tem diferentes habilidades.

Agradecimentos

Agradecemos ao apoio financeiro da CAPES Foundation, Ministry of Education of Brazil, Brasília – DF 70040-020, Brazil. Bolsista da CAPES – Processo nº BEX 9831/12-6.

Referências bibliográficas

Alencar, E. S. (2003). *Criatividade: múltiplas perspectivas* (3ª ed.). Brasília: UnB.

Alencar, E. S. (2000). *O Processo da Criatividade*. São Paulo: MAKRON Books.

Amabile, T. M., Goldfarb, P. e Brackfield, S. C. (1990). Social influences on creativity: Evaluation, coaction, and surveillance. *Creativity Research Journal*, 3, 6-21.

Aubusson, P. J., Harrison, A. G. e Ritchie, S. M. (2006). Metaphor and Analogy: Serious thought in science education. In *Metaphor and Analogy in Science Education. Science & Technology Education Library*, 30, 1-9.

Bassalo, J. M. F. (2002). El papel de las intuiciones en el descubrimiento y la invención en Física. *ContactoS*, 43, 60-68.

Batista, I. L. (2004). O Ensino de Teorias Físicas Mediante uma Estrutura Histórico-filosófica. *Ciência e Educação*, 10, 461-476.

Brasil, Secretaria de Educação Média e Tecnológica (2002). *PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Linguagens, códigos e suas tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 244.

Guilford, J. P. (1965). A psychometric approach to creativity. In H. H. Anderson, *Creativity in Childhood and Adolescence: A diversity of Approaches*. California: Science and Behavior Books.

Kneller, G. F. (1978). *Arte e Ciência da Criatividade*. São Paulo: IBRASA.

Kurtzberg, T. R. e Amabile, T. M. (2000–2001). From Guilford to Creative Synergy: Opening the Black Box of Team-Level Creativity. *Creativity Research*

Journal, 13 (3 & 4), 285-294.

Mattews, M. R. (1995). História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino da Física*, 12, 164-214.

Prigogine, I. (2009). *Ciência Razão e Paixão*. São Paulo: Livraria da Física.

Robilotta, M. R. (1988). O Cinza, o branco e o preto – Da Relevância da História da Ciência no Ensino da Física. *Caderno Catarinense de Ensino da Física*, 5, 7-22.

Runco, M. A. (2008). Creativity and Education. *New Horizons in Education*, 56 (1), 96-104.

Sawyer, R. K. (2007). *Group Genius: The Creative Power of Collaboration*. New York: Basic Books.

Sawyer, R. K. (2006). *Explaining Creativity: The Science of Human Innovation*. New York: OXFORD University Press.

Sternberg, R. J. (2006). The Nature of Creativity. *Creativity Research Journal*, 18 (1), 87-98.

Virgolim, A. M. R. (2007). *Talento criativo: expressão em múltiplos contextos*. Brasília: UnB.

Wechsler, S. M. (1998). *Criatividade: Descobrendo e Encorajando*. Campinas: Editora Psy.