

Analisando as Ideias dos Alunos sobre Natureza da Ciência Influenciadas pelo Jogo “Saga Científica”

Analyzing the Students' Ideas about Nature of Science Influenced the game "Scientific Saga"

Beatriz Silva dos Passos

Universidade Federal de Ouro Preto
beatrizsp17@yahoo.com.br

Nilmara Braga Mozzer

Universidade Federal de Ouro Preto
nilmarab@iceb.ufop.br

Resumo

Esse trabalho tem o objetivo de analisar as ideias sobre Natureza da Ciência (NC), que emergiram durante as entrevistas realizadas com alguns alunos da segunda série do ensino médio de uma escola do interior de Minas Gerais, depois de participarem do jogo “Saga Científica”. Para isso, foi realizada uma categorização das ideias explicitadas pelos alunos durante as entrevistas individuais, baseada nas diferentes áreas do conhecimento científico contempladas no modelo “Science Eye” proposto por Justi (comunicação oral, março de 2014). Algumas ideias importantes sobre ciências foram expressas pelos alunos, como a de que cientistas são seres comuns. Em contrapartida, visões inadequadas como a de que o cientista trabalha de forma isolada e independente foram também expressas pelos alunos. Concluímos que o jogo “Saga Científica” tem potencial para favorecer a discussão sobre aspectos relacionados à NC, desde que ele seja guiado por um tutor que tenha ideias esclarecidas sobre ciência.

Palavras chave: jogo educativo, Natureza da Ciência, modelo “Science Eye”.

Abstract

The aim of this study is to analyze ideas about the Nature of Science (NC), which emerged during the interviews conducted with some sophomore high school students at a school in the state of Minas Gerais, after participating in the game "Scientific Saga". In order to do this, we categorized the explicit ideas expressed by the students during the individual interviews, based on different areas of scientific knowledge considered in the "Science Eye" model proposed by Justi (oral communication, March, 2014). The students voiced some important ideas about science, such as the one that scientists are ordinary human beings. On the other hand, the students also expressed inappropriate views such as the scientist works isolated away from others. We reached the conclusion that the game "Scientific Saga" has the potential to encourage discussion about aspects related to NC, as long as it is guided by a tutor who has enlightened ideas about science.

Key words: educational game, Nature of Science, "Science Eye" model.

Introdução

Há alguns anos, nota-se uma preocupação com a queda de interesse dos estudantes pela área de ciência. Esse declínio tem sido atribuído à falta de interesse dos alunos pelas disciplinas de Ciências oferecidas nas escolas de educação básica em função da maneira como são abordadas e às visões deformadas de ciência e do cientista, difundidas no meio escolar e relacionadas à visão que a mídia propaga.

Também podemos atribuir a queda de interesse dos estudantes pelas ciências à escassez de professores formados na área, o que, entre outros fatores, pode ser reflexo de ideias equivocadas e não esclarecidas sobre ciência propagadas pelos professores durante o ensino; seja por ação ou omissão (Cachapuz et al., 2005).

Devido a essa grande decadência da área das Ciências, desde a década de 1990, teve início um esforço de pesquisadores e professores para introduzir nos currículos de Ciências, a História, a Filosofia e Sociologia da Ciência em uma tentativa de se caracterizar de uma forma mais fidedigna o fazer ciência, ou seja, a construção do conhecimento científico. O ensino desses aspectos tem sido denominado genericamente ensino sobre Natureza da Ciência – NC – (Matthews, 1992). Pesquisadores e professores envolvidos em tal esforço acreditam que esse tipo de ensino pode ser mais apto para aproximar os alunos da ciência.

A abordagem baseada em História da Ciência, no entanto, não deve se dar apenas como uma maneira de voltar a percorrer o caminho que os cientistas passaram, mas como uma forma de contextualizar o ensino de Ciências (Bortolotto & Chierentin, 2009). Outra crítica à maneira como aspectos de NC são introduzidos no ensino são provenientes da pesquisa de Allchin (2011). Esse autor adverte que as abordagens de ensino sobre NC que enfatizam listas de princípios sobre o fazer ciência podem levar, na melhor das hipóteses, ao desenvolvimento de um conhecimento declarativo pelo aluno. Este se distancia do conhecimento funcional necessário ao pensamento crítico e tomada de decisões frente a assuntos relacionados à ciência e à sociedade, que se espera de um cidadão alfabetizado cientificamente.

Levando-se em consideração a relevância do ensino sobre NC e as críticas sobre as abordagens de ensino descontextualizadas destacadas pelas pesquisas da área de Educação em Ciências foi elaborado o jogo “Saga Científica” (Siqueira, 2014).

Caracterização geral do jogo “Saga Científica”

O jogo “Saga Científica” é produto do trabalho de conclusão de curso elaborado no primeiro semestre de 2014 por um estudante do curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Ouro Preto, (Siqueira, 2014).

A ideia do jogo surgiu no contexto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID), a partir de uma proposta de júri simulado envolvendo o contexto histórico da síntese da amônia e destacando aspectos relacionados à NC.

O jogo foi idealizado para que os alunos interagissem em sala de aula e se engajassem em aprender sobre ciência a partir da realidade simulada pelo jogo, das regras que o compõem e das estratégias desenvolvidas pelos alunos para vencer. Também foi idealizado para ser educativo, ou seja, para conjugar as funções lúdica e didática (Kishimoto 1996 apud Soares, 2008).

Para a discussão desses aspectos de NC, o idealizador do jogo, Siqueira (2014), adverte que é importante que o professor tenha ideias claras sobre ciência e o trabalho dos cientistas e, em específico, sobre a história de Haber. Isto vai ao encontro das ideias de Cachapuz et al. (2005)

que defendem que se o professor tiver ideias deformadas sobre ciência não conseguirá esclarecê-las aos seus alunos.

O jogo “Saga Científica” simula a vida do cientista Fritz Haber e resalta características importantes que influenciam o fazer ciência, como as de ordem econômica (por exemplo, a importância do financiamento para o desenvolvimento de uma pesquisa científica) e social (por exemplo, as relações do cientista com os investidores e a família) em que o cientista esteve envolvido.

O objetivo geral do jogo é construir uma fábrica de amônia, sendo que para isso é necessário obter vinte mil Fritz (moeda do jogo). Não é necessário que os jogadores tenham conhecimentos históricos prévios sobre a síntese da amônia para jogar. O importante é que o professor, antes do jogo, situe os alunos sobre o contexto em que o mesmo se passa e que discuta explicitamente os aspectos de NC que pretende trabalhar, à medida que estes vão emergindo no jogar.

O objetivo principal deste trabalho foi de analisar as ideias dos alunos sobre Natureza da Ciência que a participação no jogo “Saga Científica” pode ter influenciado.

Metodologia

Metodologia de coleta de dados

A aplicação do jogo “Saga Científica” foi realizada em uma escola estadual de uma cidade do interior de Minas Gerais, em aulas de Química de uma turma do segundo ano do ensino médio do turno matutino. A aplicação ocorreu como parte das intervenções propostas no PIBID, do qual o criador do jogo era membro. Antes da realização da pesquisa, todos os participantes e seus pais leram e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

As aulas foram registradas em vídeo e acompanhadas pela primeira pesquisadora. Foi utilizado o total de quatro aulas geminadas, de cinquenta minutos cada, para aplicação do jogo.

Em um primeiro momento, os alunos foram organizados em grupos, e realizou-se esclarecimentos gerais sobre o jogar, para que começassem de fato o jogo. Durante o jogo algumas ideias sobre cientista e conhecimento científico foram destacadas sem discussões profundas.

Ao término do jogo, o idealizador do mesmo, fez uma discussão geral com a turma sobre as ideias que emergiram durante o jogar, relacionando sempre o que os alunos perceberam no jogo com o cientista e a ciência.

Dentre os presentes nas aulas foram selecionados oito alunos para participarem de entrevistas individuais. Os alunos entrevistados foram pessoalmente convidados para a entrevista após a aplicação do jogo. O critério de seleção destes alunos foi o seu engajamento no jogo, evidenciado pela presença em todas as aulas da aplicação e pelos constantes questionamentos.

As entrevistas foram do tipo semi-estruturadas, guiadas por um protocolo de entrevista. Esse protocolo continha perguntas diretamente relacionadas à expressão de um ponto de vista, como: “Você acredita que qualquer pessoa pode ser um cientista?”; e outras que envolviam um contexto sociocientífico a partir do qual o aluno deveria usar suas ideias sobre ciência para avaliá-lo. Por exemplo, o trecho a seguir de uma das questões da entrevista é representativo dessa classe de questões:

“(…) Posteriormente, a amônia foi utilizada na produção de explosivos para a 1ª Guerra Mundial. Fritz Haber foi à frente do exército alemão para comandar a tropa que fez uso de armas químicas. Mesmo contra a vontade de sua mulher ele não deixou de ajudar o exército alemão na guerra. Alguns historiadores dizem que o suicídio de sua mulher teve como causa a frustração da mesma com o envolvimento de Haber na guerra. Em 1920, Fritz Haber ganhou o prêmio Nobel de Química pela síntese da amônia, feito que foi usado como fonte de vida e sustento e também como arma fatal.

É importante que você saiba que o prêmio Nobel de Química é concedido a pessoas que tiveram alguma contribuição para facilitar a vida em sociedade. Pensando em todo esse contexto, você julga que o cientista Fritz Haber foi merecedor do prêmio Nobel de Química pela síntese da amônia? Por quê?”

Todas as entrevistas foram gravadas em áudio e posteriormente transcritas.

Metodologia de análise

A partir das transcrições das entrevistas, as ideias gerais dos alunos sobre NC foram identificadas e categorizadas a partir das ideias expressas por eles (Tabela 1). Essas ideias também foram separadas por área do conhecimento com base no modelo “Science Eye” proposto por Justi (comunicação oral, 21 de março, 2014). Em analogia com a roda gigante panorâmica da cidade de Londres, London Eye, a autora destaca a importância de se caracterizar a ciência de uma maneira holística, a partir de diferentes áreas do conhecimento, considerando que uma mesma área poderá direcionar visões diferentes sobre a ciência, da mesma forma que um aspecto específico não estará fixo em uma só área do conhecimento.

Isso justifica o fato de, na maioria das vezes, as ideias gerais expressas pelos alunos e identificadas neste trabalho terem sido agrupadas em mais de uma área do conhecimento. Além disso, vale destacar que nem todos os alunos aparecem na avaliação geral de algumas ideias, porque não apresentaram elementos explícitos para que pudessem ter suas ideias classificadas naquela categoria.

Resultados

Na Tabela 1 a seguir, os alunos foram identificados pela letra A seguida de um número, para preservar sua identidade. Como discutido na metodologia de análise, as ideias gerais dos alunos sobre NC, explicitadas nas situações de entrevista foram identificadas e categorizadas de acordo com as diferentes áreas do conhecimento.

As ideias apresentadas na Tabela 1 não aparecem na ordem cronológica em que foram expressas na entrevista; algumas delas foram expressas no início da entrevista por um aluno, mas no fim da entrevista por outro. Da mesma forma, em algumas entrevistas a mesma ideia apareceu mais de uma vez, enquanto em outras, ela apareceu em um único momento ou ainda foi contrariada por uma ideia oposta em outro momento. A discussão dos resultados que segue a Tabela 1, busca facilitar entendimento dos efeitos dessa dinâmica não linear na caracterização das ideias dos alunos sobre NC.

Discussão

Todos os alunos entrevistados expressaram a ideia de que cientistas têm vida social (ideia 1, Tabela 1). Consistentes com essa ideia são as ideias 2 e 11. A ideia 2 de que o cientista é um ser comum foi explicitada por quatro dos oito alunos. Esses alunos deram indícios verbais de

ID	Ideias gerais dos alunos	Áreas do conhecimento	Alunos
01	O cientista tem vida social.	Sociologia da ciência	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8
02	O cientista é um ser comum.	Sociologia da ciência, antropologia da ciência	A2, A4, A6, A7.
03	Cientistas vão em busca de financiamento para suas pesquisas.	Economia da ciência	A1
04	Empresas são os principais parceiros de pesquisas.	Economia da ciência. Sociologia da ciência	A1, A6
05	Indivíduos podem financiar pesquisa.	Sociologia da ciência	A2, A5
06	Empresas também podem financiar a divulgação científica.	Sociologia da ciência, antropologia da ciência e economia da ciência	A5
07	A ciência é uma ferramenta para solucionar problemas da sociedade.	Antropologia da ciência	A1, A2
08	Meritocracia: reconhecimento pela sociedade científica de um feito que contribuiu para facilitar a vida em sociedade.	Sociologia e antropologia da ciência	A2, A4, A6
09	Colaboração: cientista constrói conhecimento em equipe.	Antropologia e sociologia da ciência	A8
10	Contribuição: um cientista faz avançar o conhecimento, partindo de outros estudos já desenvolvidos ou em desenvolvimento.	Antropologia, sociologia, filosofia da ciência	A2, A4
11	As escolhas/decisões de um cientista influenciam na própria carreira.	Sociologia da ciência. Antropologia da ciência	A1, A2, A3, A4
12	O contexto influencia no reconhecimento de uma pesquisa.	Sociologia e história da ciência	A2, A4
13	Ciência imparcial: a ciência não tem um caráter bom ou ruim, mas ganha um caráter ao ser utilizada para determinados fins.	Filosofia da ciência	A2, A4
14	A Ciência é constituída de verdades absolutas.	Filosofia da ciência	A6
15	Para ser um cientista tem que possuir bastante dinheiro.	Economia da ciência	A3.
16	Não é qualquer pessoa que pode ser um cientista.	Sociologia da ciência	A5
17	O cientista trabalha isolado e de forma independente.	Sociologia da ciência	A1 e A2.

Tabela 1: Categorização das ideias dos alunos de acordo com as áreas do conhecimento.

que eles veem o ser cientista como um profissional em formação como os demais como a afirmação de A4: “*Se eu tenho uma boa formação, um bom estudo, logo eu serei um bom cientista*”. Essas ideias podem ter sido influenciadas pelo “Saga Científica”, uma vez que durante o jogo, o cientista tem que se relacionar com investidores, empresa, outros cientistas e pessoas de seu entorno.

Com relação à ideia 11, o fato de os alunos considerarem que as escolhas e/ou decisões de um cientista – entre elas as pessoais, financeiras, profissionais – influenciam em sua carreira, pode ser uma consequência de verem os cientistas como pessoas comuns, mas também uma consequência do denominado “grau de risco” no jogo, a partir do qual o cientista deve tomar decisões nas quais ele assume um risco (alto, baixo ou moderado) que poderá levá-lo a prosseguir ou retroceder no jogo.

As ideias referentes ao financiamento das pesquisas científicas (ideias 3, 4, 5 e 6) foram expressas por quatro alunos (A1, A2, A5 e A6). Essas ideias foram muito ressaltadas pelo jogo “Saga Científica”, uma vez que em diferentes momentos são simuladas situações em que o cientista tem que estabelecer parcerias com financiadores e, em alguns momentos, o mesmo não consegue prosseguir no jogo pela falta de financiamento. Porém, A1, por exemplo, afirmou que antes de participar do jogo, já pensava que o cientista buscava financiamento para suas pesquisas. Esse depoimento foi importante para a nossa reflexão de que o jogo analisado pode ter contribuído para o desenvolvimento de algumas das noções sobre NC expressas pelos alunos, enquanto outras poderiam ser provenientes de suas experiências prévias.

Embora associadas a um mesmo bloco – financiamento –, as ideias dos alunos associadas ao papel da empresa (ideias 4 e 6) eram relativamente diferentes. A primeira delas, explicitada por A1 e A6, está relacionada com a questão de a parceria com a empresa acontecer apenas no nível financeiro; a empresa nada mais é do que um financiador de pesquisas. De acordo com a segunda, no entanto, expressa por A5, a empresa pode ser um divulgador do conhecimento científico. Em contrapartida, a ideia 5 de que o financiador pode ser um único indivíduo em lugar de uma corporação, também foi expressa por A2 e A5.

A ideia de que a ciência pode ser uma ferramenta para a solução de problemas sociais (ideia 7), apresentada por A1 e A2, pode ter sido reflexo do jogo, já que este aborda um contexto específico em que o cientista Fritz Haber realiza a pesquisa para fixação de nitrogênio, com o objetivo de atender uma necessidade da época: a fixação de nitrogênio por recursos não naturais para a fertilização de terras e maior produção de alimentos. Mas também não podemos descartar a ideia proveniente do senso comum de que a ciência trará todas as respostas para todo tipo de demanda. Neste sentido, a ideia expressa por A6 de que a ciência é constituída por verdades absolutas (ideia 14) também pode ser associada a essa visão do senso comum de “ciência salvadora”.

A ideia da meritocracia (ideia 8) expressa por A2, A4 e A6, parece estar relacionada com a questão do cientista Fritz Haber ter ganhado o prêmio Nobel de Química pela síntese da amônia. Podemos relacionar a ideia 8 com a 12, explicitada por A2 e A4 (dois dos três alunos que apresentaram a ideia anterior) de que o contexto em que acontece a pesquisa tem influência sobre a mesma; e com a ideia 13, expressa pelos mesmos alunos, a partir da qual se reconhece que, embora o conhecimento científico seja imparcial, o uso que se faz dele depende do contexto.

Em relação ao trabalho do cientista aparecem três ideias (9, 10 e 17). A ideia 9 de que cientistas constroem conhecimento em equipe é apresentada por um único aluno, A8. Coerente com ela é a ideia apresentada por A2 e A4 de que o cientista evolui em seus estudos a partir de outros estudos já existentes. Contrariando ambas as ideias, temos a ideia 17 de que

o cientista trabalha de forma isolada e independente, expressa por A1 e A2. É interessante notar que as duas primeiras ideias podem ter sido influenciada pelo jogo, pois em uma de suas etapas os jogadores cientistas precisam fazer uso de estudos anteriores para avançar no jogo. Ao mesmo tempo, o fato de um jogador cientista poder vencer o jogo sozinho pode ter favorecido o desenvolvimento de ideias como a 17.

Relacionadas às ideias 1 e 2 estão as ideias 15 e 16. A3 e A5 explicitaram de maneiras diferentes, mas inter-relacionadas, que não é qualquer pessoa que pode se formar cientista. Para A3 essa formação não seria possível para pessoas de classes mais baixas (ideia 15). Já A5 acredita que essa impossibilidade se deve ao fato de que um cientista teria que ter uma capacidade de pensar incomum aos outros (ideia 16). Essas concepções podem ser implicações de jogar o “Saga Científica”, uma vez que este jogo tem sempre uma questão financeira relevante para que o cientista seja bem sucedido.

Vale ressaltar que, de maneira geral a área da ciência que mais se destacou na categorização das ideias apresentadas na Tabela 1 foi a Sociologia da ciência, o que nos indica que o jogo “Saga Científica” conseguiu enfatizar aspectos relacionados ao estereótipo do cientista, ao fazer ciência, à questão da colaboração na ciência. Apesar de aparecerem ideias associadas a outras áreas, como a Antropologia e a Filosofia, a Economia da Ciência foi a segunda que teve um destaque mais marcante, provavelmente devido ao contexto escolhido para o jogo: a produção de conhecimento para síntese da amônia em escala industrial.

Outro ponto que vale a pena discutir aqui é a crítica presente nas falas de alguns entrevistados sobre a etapa do casamento do cientista, obrigatória no jogo: o jogador tem que se casar para avançar no jogo. Essa característica, que não é regular na vida de um cientista, foi muito questionada pelos participantes, algo indicativo de uma reflexão sobre os aspectos que mais apropriadamente caracterizam as “Naturezas da Ciência” (Matthews, 2012).

Conclusão

A análise de nossos dados nos permitiu identificar diferentes ideias sobre NC expressas pelos alunos nas entrevistas realizadas após a aplicação do jogo “Saga Científica” e que podem ter sido influenciadas por este. Neste trabalho tentamos apontar as possíveis influências deste jogo no desenvolvimento dessas ideias.

Algumas coerentes o conhecimento sobre ciência, como as de que o cientista é um ser comum e, que, como as demais pessoas possui uma vida social foram apresentadas pela maioria dos alunos. Essas ideias podem ter sido influenciadas pelas situações simuladas pelo jogo, nas quais o cientista se relaciona com pessoas de diferentes esferas: financiadores, empresários, esposa etc.

Outras ideias importantes são as relacionadas ao trabalho do cientista (ideias 9,10 e 17), que podem ter sido influenciadas por etapas do jogo em que os jogadores cientistas precisam fazer uso de estudos anteriores para avançar no jogo.

Em contrapartida, ideias inadequadas sobre o fazer ciência e os cientistas como a de que a ciência é constituída por verdades absolutas (ideia 14) ou de que o cientista desenvolve o seu trabalho de maneira isolada e independente (ideia 17) também podem ter sido desenvolvidas a partir da vivência do jogo. A primeira, associada ao foco do jogo no feito de Haber: desenvolvimento do conhecimento necessário para a fixação de nitrogênio por recursos não naturais para a fertilização de terras e maior produção de alimentos; e a segunda, atrelada à possibilidade um jogador cientista vencer o jogo sozinho.

É interessante apontar que a questão do financiamento de pesquisas por organizações públicas

não aparece no jogo devido ao contexto de síntese da amônia, mas que poderia ser interessante discutir tal aspecto com os alunos, uma vez que ele é de grande importância para a pesquisa no Brasil.

É importante destacar que as áreas do conhecimento apresentadas na Tabela 1, não são as únicas que devem ser levadas em consideração para uma caracterização mais adequada de NC, como destacado por Justi (comunicação oral, março de 2014). Além disso, várias ideias expressas pelos alunos foram categorizadas neste trabalho dentro de mais uma área do conhecimento, pelo fato discutido anteriormente de não haver uma limitação exata entre os conhecimentos produzidos nessas áreas.

O fato de a Sociologia e a Economia terem sido as áreas que mais se destacaram na categorização das ideias da Tabela 1, parece ser indicativo de que a ênfase do jogo “Saga Científica” em aspectos relacionados ao estereótipo do cientista, ao fazer ciência e à questão da colaboração na ciência e no contexto socioeconômico da produção de amônia em escala industrial para suprir as necessidades da sociedade, influenciaram as ideias dos alunos sobre NC.

Finalmente, concluímos que o jogo “Saga Científica” tem potencial para contribuir na discussão sobre NC muito mais pela contextualização da produção de saberes científicos do que propriamente por evidenciar perspectivas científicas. Mas, para isso, é necessário o seu direcionamento por um tutor que tenha ideias claras sobre ciência e que saiba direcionar a discussão de forma produtiva, de maneira que as ideias sobre ciência que possam emergir da aplicação do jogo sejam explicitamente discutidas com os alunos.

Agradecimentos e apoios

FAPEMIG

Referências

- ALLCHIN, D. Evaluating Knowledge of the Nature of (Whole) Science. **Science Education**, V. 95, n. 3, 2011, p. 518-542.
- BORTOLLOTO, A.; CHIERENTIN, M. A. Como a História da Ciência pode Auxiliar no Processo de Apropriação dos Conhecimentos Químicos, em História da ciência e Ensino: proposta, tendências e construção de interfaces: Orgs. Beltran, M. H. R. et. al. São Paulo, Ed. Livraria da Física, 2009, p. 119-123.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES. Possíveis visões deformadas da ciência e da tecnologia. **A necessária renovação do ensino das ciências**, 2005. Cap. II. p. 37-66
- JUSTI, R. **Uma Nova Proposta para o Ensino sobre Ciências**. Ouro Preto, Universidade Federal de Ouro Preto, 21 de março, 2014. (Comunicação oral).
- MATTHEWS, M. R. Changing the Focus: From Nature of Science (NOS) to Features of Science (FOS). **Advances in Nature of Science Research**. In Khine, Myint Swe (Ed.). 2012, p.3-26.
- MATTHEWS, M. R. History, philosophy, and science teaching: The present rapprochement. **Science & Education**, V. 1, n1, 1992, p. 11-47.
- SIQUEIRA, M. M. **Natureza da Ciência “Em Jogo”**. Monografia. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. 2014. 50 p.