

Projeto a respeito do “Desafio Scicast: porque a diversão tem que começar cedo”

Autor: Willian Pablo Pereira Reis

Empresa: Scicast/Gerando Conteúdo

“Sócrates — Assim, deverão ser ensinadas aos nossos alunos desde a infância a aritmética, a geometria e todas as ciências que hão de servir de preparação à dialética, mas este ensino deverá ser ministrado de maneira a não haver constrangimento.

Glauco — Por quê?

Sócrates — Porque o homem livre não deve ser obrigado a aprender como se fosse escravo. Os exercícios físicos, quando praticados à força, não causam dano ao corpo, mas as lições que se fazem entrar à força na alma nela não permanecerão.

Glauco — É a pura verdade.

Sócrates — Assim, caríssimo, não uses de violência para educar as crianças, mas age de modo que aprendam brincando, pois assim poderás perceber mais facilmente as tendências naturais de cada uma”

Platão, A República.

Apresentação

Não é mistério que o ensino de ciências para crianças precisa ser aprimorado, ainda menos mistério no Brasil[1]. Além de problemas relacionados a renda, trabalho infantil e falha administrativa da rede pública de ensino, que atualmente atende uma parcela expressiva das crianças e pré-adolescentes[2], há uma grande falha em conseguir expressar o conteúdo de uma forma pedagogicamente eficaz, que leve para as crianças a admiração em buscar o conhecimento e entender tanto o conteúdo científico quanto a própria natureza da ciência. Frente a isso, busco mediante esse projeto, apresentar uma proposta que esteja a par do desafio de ensinar as crianças, especialmente brasileiras, ciência de uma forma divertida sem que falhe, no entanto, em ser informativa e produtiva. Para isso, trago insights importantes de estudos, compilados de estudos e exposições sobre pedagogia e ensino de ciência para crianças e tento aplicá-los a uma vasta realidade socioeconômica, isso é, com um custo financeiro baixo, para que não só se cumpra a exigência requerida pelo SciCast de que o projeto seja viável para uma criação real, mas também que seja de utilidade pública, isso é, passível de criação real e ao mesmo tempo acessível a uma grande variedade de crianças, em diversas classes sociais. Para isso aponto como necessário um tripé educativo que envolve participação familiar, projetos educacionais e interação individual das crianças com a ciência.

Escopo

- Para divertir as crianças, a família é fundamental.

Para tornar a ciência divertida para as crianças precisamos de alguns ingredientes, um deles vai além da própria criança. Para que possamos de maneira eficaz fazer com que a ciência se torne divertida para as crianças, nós precisamos também tornar a ciência divertida para os adultos, isso vai permitir a criança ter mais contato com a ciência, não limitando esse contato apenas a sala de aula. Hawking, talvez o mais famoso cientista desde Einstein, relata como foi a sua infância. Ele diz:

“Para os de fora, a casa dos Hawking era considerada excêntrica, mas para mim era um local onde minha mente estava em constante desafio”

Um de seus amigos, John McClenahan, relata como era a experiência na casa do futuro físico:

“Me lembro de estar meio quieto pela conversa durante o almoço. Era sobre assuntos que nunca costumávamos conversar na minha casa... Sexo, homossexualidade, saber ser pró ou contra o aborto e vários outros assuntos que eram um tanto incomuns” [3]

Sabe-se verdadeiro que muitos outros grandes cientistas começaram por influência familiar, um emblemático exemplo talvez seja a Marie Curie, que mesmo nascendo em uma época onde inúmeras barreiras sociais se impunham, conseguiu ter uma inspiração científica logo cedo através do seu pai, que era um educador, e após uma carreira bem sucedida na academia, recebendo 2 Nobéis ao longo da vida, conseguiu passar essa paixão pela ciência para a sua filha, o que rendeu mais um Nobel para a família Curie.

A família é uma via de transmissão de conteúdo de alta qualidade e não pode ser subestimada quando pensamos em como tornar a ciência divertida para as crianças.

No relatório de 2013 da ASPIRES, estudo realizado pelo Departamento de Educação e Estudos Profissionais da Kings College London, veio uma comprovação empírica disso, foi destacado que aqueles alunos que vinham de famílias que tinham alguma relação de proximidade com a ciência, tinham muito mais aspirações de continuar estudando ciência ou de seguir uma carreira científica.

➤ O capital científico

O relatório da ASPIRES apresenta o “capital científico”, que é definido como qualificações, entendimentos, conhecimentos, interesse e contatos sociais relacionados com a ciência. Não se trata, de fato, de um tipo específico de capital, mas sim de uma ferramenta que seleciona aquelas partes do capital econômico, social e cultural que são especificamente relacionadas com a ciência. [4]

Após classificar alunos como tendo alto, médio ou baixo capital científico, baseado principalmente no quanto suas famílias interagem com a ciência (famílias com alta qualificação em ciência implicaria um alto capital científico, aquelas que não manifestam interesse pela ciência implicariam um baixo capital científico e os intermediários entre esses dois extremos seriam as famílias que implicariam médio capital científico), descobriram uma relação significativa entre capital científico e aspirações profissionais científicas ou relacionadas a ciência e tecnologia entre as crianças/adolescentes de 10 a 14 anos.

FIGURE 3 TYPES OF STUDENT ASPIRATIONS BY LEVEL OF SCIENCE CAPITAL (YEAR 6 STUDENTS)

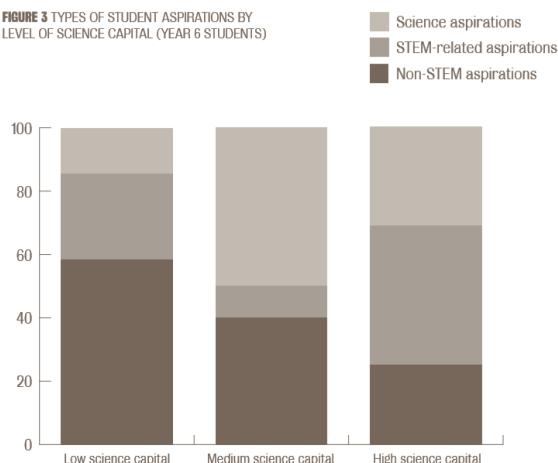
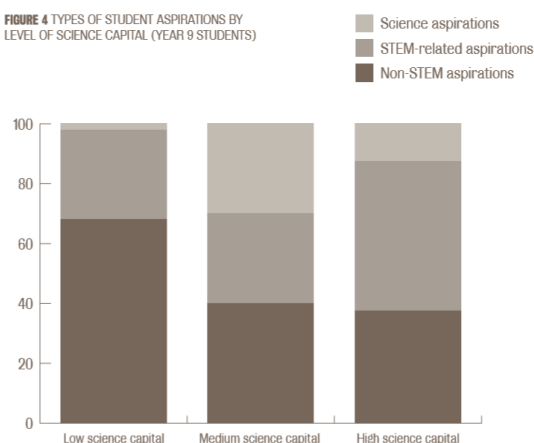


FIGURE 4 TYPES OF STUDENT ASPIRATIONS BY LEVEL OF SCIENCE CAPITAL (YEAR 9 STUDENTS)



Em uma passagem, o estudo relata que “a maioria das famílias pareceram ter visões pouco benignas ou ambivalentes sobre ciência, inclusive muitos estudantes sentiam que por a ciência não ser um tópico de conversa comum, eles não tinham ‘nenhuma ideia... nenhuma pista’ sobre o que as suas famílias pensavam sobre ciências.”.

É importante que para que a ciência se torne divertida para as crianças, ela influa na sua vida pessoal ao invés de manter-se confinada as salas de aula. TV, livros e jogos que tenham conteúdo de relevância científica devem ser estimulados e priorizados frente a outros tipos de entretenimento. É papel dos pais agir em direção a isso.

➤ **Educar os pais para educar os filhos**

Ter uma família cientificamente alfabetizada e/ou que se interesse pela ciência fornece estímulo para que as crianças se interessem pela ciência, entretanto, o ponto chave é desenvolver um plano coerente com a rotina familiar dos estudantes. Pais que nunca tiveram facilidade com a ciência e que trabalham em áreas completamente alheias a ela, ou que não são particularmente bons em ensinar ciência, dificilmente passarão a mudar suas atitudes para que os filhos se motivem na escola, visto que eles possuem inúmeras outras prioridades em suas vidas pessoais e hoje, quando a especialização em casa se torna cada vez menos frequente, poucos possuem as condições de pagar a alguém para substituir essa atenção. Portanto, se quisermos transportar a ciência para a vida fora da escola, temos que fazer isso de uma forma que tenha o menor impacto possível na vida dos pais, visto que nem todos possuem a disposição ou o tempo necessário para participarem ativamente dessa integração.

➤ **Sugestões de baixo custo e impacto na vida dos pais**

1 - Priorizar entretenimento cientificamente educativo.

Um plano para facilitar esse contato seria distribuir um material com a dica do entretenimento ou com o entretenimento em si. Bons entretenimentos de cunho científico podem ser jogos, programas de televisão, documentários, séries, filmes, músicas, artes, exposições, museus, internet (youtube, etc), livros e assim por diante.

➔ Como o educador poderia agir para tentar estimular isso?

- 1) Tornando os pais cientes de como encontrar esses entretenimentos, através de panfletos, informações ou o próprio material.
- 2) Muitos desses entretenimentos não precisam da presença e atenção dos pais para que influam na vida fora da escola da criança e as tornem mais familiares a ciência, elevando o seu **capital científico**.

Um estudo realizado em várias regiões europeias para tentar entender como será a força de trabalho futura nos campos de ciência e tecnologia, descobriu que existe um relacionamento estatisticamente significativo (que varia entre pouca e média significância) entre o aprendizado das crianças sobre ciência e tecnologia fora da escola e o interesse nas lições escolares propriamente ditas [5]. Ou seja, evidências parecem indicar que não apenas podemos tornar a ciência mais divertida dessa maneira, mas também tornar as atividades do colégio mais divertidas também.

É importante ressaltar, entretanto, que esse entretenimento não deve ser de curso forçado, do contrário a criança poderá desenvolver mais uma repulsa pela ciência do que uma afeição. **Não se trata de uma “tarefa de casa”**, mas sim de um substituto de entretenimento, isso é, trocar alguns dos entretenimentos que a criança já possui fora da escola por entretenimentos que tenham alguma relação com a ciência.

2 – Estimular os pais a se entreterem com a ciência

Para que as crianças desenvolvam interesse pela ciência por via familiar, é importante que elas se pautem em exemplos. Portanto, entretenimento de cunho científico também deve ser apresentado aos pais e de preferência deve-se aconselhar aos pais que sempre que descobrirem uma nova informação científica que os cativem, que a compartilhe e converse sobre ela com os filhos em algum momento. (Ex: O pai viu no programa “fantástico” uma reportagem sobre o vírus da gripe. O ideal seria ele levar isso para a discussão familiar, comentando sobre o assunto e tentando interagir com o filho sobre ele). Isso aumenta o **capital científico**.

“Aprender pode ser extremamente trabalhoso, para não mencionar perigoso, se as pessoas tiverem que depender apenas nos efeitos de suas próprias ações para informar a elas o que fazer. Felizmente, a maioria dos comportamentos humanos são aprendidos por observação, através de modelagem: de observar outros, a pessoa forma uma ideia de como novos comportamentos são realizados, e em ocasiões tardias, essa informação codificada serve como um guia para a ação.” Albert Bandura.

Um estudo realizado pela Universidade Vanderbilt em 2001 [6] mostrou que o envolvimento dos pais podem alterar os resultados dos estudantes agindo mediante, ao menos, 3 maneiras: Modelando, Reforçando e Instruindo.

Modelação é a forma como crianças aprendem habilidades, processos, conceitos e capacidades pessoais por observação. Baseado na teoria da Albert Bandura, a ideia de que a “familiaridade, tal como a história compartilhada do contexto e da experiência, costuma funcionar para fazer dos pais um modelo especialmente saliente e poderoso para as crianças”. São os pais que costumam apresentar para os filhos aquelas coisas que eles vão levar pro resto da vida, são os pais que costumam ensinar para os filhos o desconhecido, e por haver uma intimidade maior entre pais e filhos que entre os professores e eles, essa ligação não pode ser subestimada. Qualquer projeto que queira entender como podemos tornar a ciência divertida para as crianças deveria prestar atenção no contexto familiar da mesma. Aquelas crianças que possuem pais alheios ao conhecimento, mesmo que estimuladas na escola ou em eventos por incríveis espetáculos de entretenimento que a ciência pode oferecer, são mais aptas a ter o sentimento de admiração constantemente diminuído e levado pelo tempo. Vale lembrar que o objetivo é tornar a ciência divertida para as crianças por toda a infância, e não apenas em uma aula, e não apenas em um experimento.

Outro modo pelo qual os pais atuam positivamente quando interagem com a vida escolar das crianças é através do reforço.

O **reforço** é um “mecanismo pelo qual o envolvimento dos pais influencia os resultados dos filhos”. No caso específico dos pais, se trata de uma retomada das ideias de Skinner, ou seja, a ideia de que “padrões de comportamentos ocorrem e são mantidos por causa de suas consequências”. Por os pais conhecerem melhor os filhos, seus comportamentos e seus gostos, e também por estarem mais presentes na vida dos filhos que os professores, o reforço é melhor aplicado através dos pais do que pelos professores. A ideia é responder positivamente aos questionamentos e ambições científicas das crianças quando elas o mostrarem. O grande problema, entretanto, é como estimular os pais a responder positivamente a tais comportamentos quando eles sequer sabem que resposta dar. Esse problema pode ser facilmente solucionado, como mostrarei mais abaixo.

Por fim vem a **instrução**, ou seja, quando os pais se envolvem em ensinar, instruir, o filho. E nesse ponto os pais parecem ser ainda mais eficientes, pois “mesmo quando os pais possuem menos conhecimento compreensivo do conteúdo ou estratégia pedagógica, eles as vezes possuem vantagens sobre os professores em campos instrucionais; por exemplo, eles tendem a responder as preferências únicas de aprendizado e estilos (e.g., Hoover-Dempseyetal.,1995;Miller& Davis,1992) das crianças e podem oferecer, portanto, ajuda particularmente apropriada para as habilidades e entendimento das crianças”

3 – Respostas na ponta da língua

Uma ideia interessante para não deixar o interesse das crianças ser matado no ato, seria dar aos pais alguma forma de não se desesperarem frente as perguntas criativas das crianças. Por exemplo, muitos pais não sabem responder que o céu é azul por causa da refração que ocorre quando a luz do sol entra na atmosfera. Muitos pais não sabem de cabeça porque que o fogo queima, a terra é redonda mas ninguém cai ou o que são as estrelas. Se quisermos fazer que as crianças achem a ciência divertida no Brasil, precisamos atingir pais que de ciência pouco sabem, e isso envolve, de alguma forma, conseguir levar a ciência para dentro das casas, para os olhos dos pais. A melhor ideia para que os pais não procrastinem as perguntas ou se sintam intimidados por elas seria a criação de panfletos simples que abordassem de forma leve e clara algumas das perguntas científicas mais comuns que as crianças poderiam fazer e que esses panfletos fossem distribuídos para os pais das crianças. Dessa forma tanto os pais poderiam usar aquele material para ensinar ciência as crianças por iniciativa própria, quanto as crianças poderiam utilizá-los para aprenderem por elas mesmas ou os pais poderiam guardar para que quando a dúvida fosse expressa se tivesse as respostas certas para dar.

Como veremos mais a frente nas outras atividades propostas, a família não é um mero pedaço do programa a ser considerada, ela é de FUNDAMENTAL importância, pois é ela que vai dar as crianças a base afetiva para que a mesma se sinta confortável com a ciência. Vê-se que motivos não faltam para que engajemos também os pais na missão de fazer a ciência mais divertida para as crianças e que ferramentas para que isso dê certo, mesmo em famílias desfavorecidas socioeconomicamente, existem e estão ao alcance de qualquer pessoa. Com a internet se tornou ainda mais fácil explorar os meios pelos quais as crianças podem se interessar pela ciência e os pais devem se inteirar e se apoderarem dessa ferramenta incrível. Do Canal do Pirula ao Mundo de Beakman ao SciCast, na internet sempre há algum lugar para que até as crianças aprendam ciência de uma maneira divertida, mas antes é preciso que os próprios pais saibam disso. Na internet se pode comprar um ótimo livro, como o sugestivo “Ensine Ciência a Seu Filho e Torne a Ciência Divertida Para Vocês Dois” do Michael Schermer ou “A Magia Da Realidade” do Richard Dawkins por alguma livraria virtual, livros mais do que apropriados para tornar a ciência divertida para as crianças. Numa rápida ida ao youtube, vimeo ou DailyMotion se encontram inúmeros documentários incríveis sobre ciência que podem ir de “Através do Buraco de Minhoca”, com Morgan Freeman, até “As Maravilhas da Vida” com Brian Cox, ou até “Cosmos” com Neil Degrasse Tyson ou Carl Sagan. Todas essas ferramentas possuem um potencial indubitável de produzir admiração e diversão não só entre crianças de 7 a 14 anos, mas também entre os adultos. São ótimas ferramentas para tornar a ciência divertida, e todas elas estão ao alcance de um clique.

“Um extraterrestre, recém-chegado à Terra examinando o que em geral apresentamos s nossas crianças na televisão, no rádio, no cinema, nos jornais, nas revistas, nas histórias em quadrinhos e em muitos livros, poderia facilmente concluir que fazemos questão de lhes ensinar assassinatos, estupros, crueldades, superstições, credulidade e consumismo. Continuamos a seguir esse padrão e, pelas constantes repetições, muitas das crianças acabam aprendendo essas coisas. Que tipo de sociedade não poderíamos criar se, em vez disso, lhes incutíssemos a ciência e um sentimento de esperança?” Carl Sagan

- **Não existem perguntas idiotas**

“Se houvesse ampla compreensão de que os dados do conhecimento requerem evidência adequada antes de poder ser aceitos, não haveria espaço para a pseudociência.” Carl Sagan.

Tornar a ciência divertida não implica apenas tornar os resultados da ciência divertidos, tornar a ciência divertida implica torna-la assim pelo que ela é de fato, não a mera explosão ou uma reação química ou física, mas sim um processo que envolve desde a formulação de postulados até a confirmação empírica de uma teoria.

Como diria o Carl Sagan, “A ciência é mais do que um corpo de conhecimento, é um modo de pensar.”[7]. A necessidade de que se divulgue os métodos da ciência é uma preocupação que aflige todo bom divulgador científico. Carl Sagan em seu livro “O mundo assombrado pelos demônios”, expressa essa preocupação em inúmeras passagens. Ciência REQUER debate, entretanto nas aulas ou exposições científicas o modus operandi é o que o Paulo Freire chamaria de “concepção bancária” da educação, onde as ideias vão do quadro do professor para o caderno do aluno sem passar pela cabeça de nenhum dos dois.

Em alguns países existem nos colégios uma atividade extra-curricular de clube de debates, onde cada um dos alunos precisa estudar uma determinada posição de um assunto e então trazer os argumentos para essa posição e tentar vencer o debate contra o seu adversário. Apesar de ser uma ideia maravilhosa, não há ainda muitos relatos da existência de clubes assim no Brasil, com exceção de um projeto que o próprio autor desse texto realizou em sua antiga escola em Pombal (PB) e nas universidades, através do ParliBrasil [8], que teve sua primeira competição apenas recentemente, em 2014, é difícil encontrar menção a qualquer outro projeto voltado a isso.

Ao contrário do que se possa imaginar não é difícil ou tampouco avançado demais engajar as crianças em debates de cunho científico. Normalmente as pessoas estão mais acostumadas a debater assuntos de cunho social, não científico, mas quem disse que não podemos ter os dois ao mesmo tempo? O debate é uma ótima maneira de estimular não só o conhecimento científico, mas também, a própria cidadania e alfabetização científica das crianças (“capacidade de compreender as menções da mídia à ciência, reconhecer e apreciar as contribuições da ciência, e ser capaz de usar a ciência na tomada de decisões sobre questões cotidianas e sócio-científicas” [9]). Várias áreas podem ajudar a fazer essa intersecção entre a ciência e o social e permitir as crianças um debate de ideias com argumentos pró e contra alguma coisa, campos como a ética da ciência, por exemplo.

O debate é uma ferramenta não só capaz de tornar a ciência divertida, mas também capaz de emular a própria ciência na vida de cada um dos alunos que participam ou assistem o mesmo. Para além do clube de debates, é possível trazer os debates para a sala de aula das crianças e estimular o debate na ciência propriamente dita, sem qualquer problema.

O professor de química Matthew Stoltzfus em uma palestra dada ao TEDxOhioStateUniversity, mostrou como ele trouxe o debate para a sala de aula e como isso melhorou significativamente o desempenho dos seus alunos [10]. Através de um software chamado Learning Catalytics, Matthew conseguiu estimular o debate entre estudantes que acertavam e que erravam as questões propostas por ele sem dizer quem estava certo previamente. Os resultados foram surpreendentes, em uma questão mostrada por Matthew na apresentação, o salto de acerto na resposta pulou de 53% para 96%. Esse resultado é endossado por pesquisas na área de pedagogia e psicologia da educação que mostram que trabalho cooperativo tende a render mais para os estudantes do que o trabalho competitivo.

Não surpreendentemente, a palestra dada pelo professor tem como título “Como Sócrates Pode Estimular A Sua Atividade Cerebral”. O método socrático, também chamado de Elenco Padrão, consistia em um processo dialético de perguntas e respostas, onde através de contradições entre as premissas se conseguia avançar no conhecimento. É importante deixar claro, entretanto, que não é um debate não guiado, não se trata de uma abordagem inteiramente construtivista onde os alunos devem ser deixados a própria sorte, nem o Elenco Padrão Socrático era desprovido de direcionamento, ele era passivo sim, mas sempre corria na direção proposta por Sócrates, vez que as perguntas sempre vinham dele. Vlastos não nega que Sócrates possuía razões por trás dos seus questionamentos [11]. Tampouco é uma boa medida deixar os alunos a própria sorte inteiramente. Um artigo publicado em 2006 por Paul A. Kirschner , John Sweller & Richard E. Clark [12] destaca que “Essa ênfase na aplicação prática do que está sendo aprendido parece bastante positiva. Entretanto, pode ser um erro assumir que o conteúdo pedagógico da experiência de aprendizado é idêntico aos métodos e processos (ex: epistemologia) da disciplina sendo estudada e é um erro assumir que a instrução deve se focar exclusivamente na aplicação”. Os professores devem direcionar os alunos caso eles se distanciem do objetivo, os professores devem sim instruir fortemente os alunos, o que advogo aqui nesse projeto é que haja um meio termo entre a instrução tradicional e a promoção do debate como reprodução do modelo científico de questionamento. É exatamente isso o que está faltando no ensino de ciências nas salas de aula, e é exatamente isso o que o professor Matthew conseguiu aplicar em suas turmas.

Inúmeros estudos em pedagogia, ao longo das décadas, vêm confirmando uma relação positiva entre educação cooperativa e sucesso acadêmico, qualidade dos relacionamentos, ajustamento psicológico e atitudes acerca da experiência escolar [13][14]. Também se sabe que os debates em si proporcionam um pensamento crítico e rigoroso, habilidades acadêmicas, maturidade emocional e mental e sucesso acadêmico e ocupacional [15], não apenas os baseados em atividade dialética socrática, mas mesmo aqueles que se focam mais na erística, ou seja, na defesa incondicional de um ponto contra a defesa incondicional outro ponto, o que podemos

chamar de uma espécie de “advocacia”, que é justamente o tipo de debate empregado nos clubes e campeonatos de debate mundo afora.

A presença do debate pode ser facilmente trazida para a sala de aula ou para qualquer atividade que tenha como objetivo ensinar ou cultivar o interesse das crianças, tanto através de um clube de debates - mais informações sobre como um clube de debates pode ser organizado está em anexo na mesma pasta que esse documento, sob o nome de “proposta a respeito do clube de debates”. Esse modelo já foi aplicado com sucesso na escola municipal Monsenhor Vicente Freitas, no município de Pombal (PB) pelo próprio autor desse texto – quanto através de debates em própria sala de aula sobre as atividades passadas pelos professores ou através de algum evento ou organização independente.

Embora o Learning Catalytics, já comentado, seja uma estratégia notável de capturar a atenção dos estudantes e aumentar o rendimento dos mesmos, se trata de uma solução ainda distante de ser aplicada a todas as camadas socioeconômicas, vez que necessita de equipamentos eletrônicos e de softwares pagos que, ainda que sejam razoavelmente acessíveis, não cumprem o objetivo inicial do projeto que é tornar a ciência divertida com custo baixo ou até nulo. De toda forma, caso seja do interesse do SciCast utilizar a ideia, é possível, facilmente, entrar em contato com a equipe do Learning Catalytics no Brasil (**Pearson Educacion do Brasil**, Rua Nelson Francisco, 26; São Paulo – SP Brazil; 02712-100; Tel.: 55 11 2178-8600, 55 11 2178-8665; FAX: 55 11 2178-8683; [Email: universitarios@pearsoned.com](mailto:universitarios@pearsoned.com))

É válido encorajar as crianças a se engajarem no debate sobre a ciência mediante as redes sociais (talvez mais apropriado a partir dos 13 anos). Existem vários grupos no facebook dedicados a debater assuntos de cunho científico e a criação de novos grupos é bem fácil. Imagine um grupo apenas de crianças fazendo e tentando responder entre si perguntas sobre ciência!

Ao iniciar esse projeto, eu disse que iria tentar achar alternativas de baixo custo, o fato é que elas são abundantes e familiares, o que falta é o impulso, a tomada de iniciativa. Vivemos numa época privilegiada da história humana, a criação de conteúdo educacional de qualidade nunca esteve tão em alta, as oportunidades de debate e de interação inteligente também não. A internet é uma poderosa aliada em tornar a ciência divertida para as crianças.

- **Diversão requer contato com a realidade**

Crianças são cheias de energia e de distrações, se já eram antes são ainda mais hoje, numa época de aplicativos, jogos e conectividade na palma da mão, portanto, tratar dos assuntos de ciência com a maior abstração possível não é uma das estratégias mais inteligentes. Crianças precisam de algo que tenha haver com a realidade visível, experimentável, palpável. Portanto, para tornar a ciência divertida para a criança, faz necessário tornar a ciência **relevante** para a mesma e de preferência associando a ciência com coisas que fazem parte do dia a dia da criança. Essa associação pode ser feita tanto mediante experimentos e demonstrações fantásticas, como através da instrução. Ao se tratar de questões demasiado abstratas, essa conexão com a realidade pode se dar mediante analogias.

O Dr. Malcolm Butler, diz que as chaves para motivar as crianças na ciência, além de tornar a ciência relevante, implica tornar a ciência **real e rigorosa** [16]. Ou seja, não adianta que as crianças se interessem por ciência e não aprendam nada sobre a mesma, ou que se interessem pela ciência mas não saibam onde achar a ciência no dia a dia.

Butler afirma que “Os “fundos de conhecimento” (ex: a informação e experiências que eles trazem consigo para a escola) podem ser tomados para encorajar e engajar eles na ciência que eles precisam saber e serem capazes de fazer”

Aqui mais uma vez faço reforço a ideia de que a educação científica das crianças precisam atingir as famílias, o que obviamente se refletirá nas informações e experiências que essas crianças levarão de fora da escola para dentro dela, ajudando todo o processo pedagógico.

Para tornar a ciência real, aquele que vai passar os conteúdos científicos para a criança precisa estar especialmente atento na realidade da mesma, e tentar pegar insights científicos de coisas que estão presentes no cotidiano de cada uma delas e transmitir esses insights para elas, a ideia é que toda vez que a criança veja a menção escolhida pelo educador, ela se lembre das características científicas imanentes a tal coisa e saiba efetivamente como ela funciona. Esse tipo de aprendizado ajuda a conscientizar as crianças de que a ciência não é algo elitista, confinado em universidades e laboratórios, mas sim um conhecimento que nos permite compreender quase toda a realidade material do universo.

Um ponto positivo de tentar tornar a ciência divertida para as crianças é que as crianças já costumam ter uma curiosidade nata, o que facilita todo o processo, cabe aos adultos justamente fazer um bom direcionamento dessa curiosidade e instigar ao invés de silenciar a mesma.

- **O papel das analogias**

Como já mencionado anteriormente, é importante que o ensino da ciência procure fazer alguma ponte entre o que se pretende ensinar e a realidade da criança, mas as vezes essa ponte é muito difícil de ser construída quando lidamos com conceitos muito abstratos. Como tornar conceitos abstratos como a difração da luz, a fotossíntese, a corrente elétrica e derivados mais visualizáveis para as crianças? Raras serão as crianças que vão achar divertido o diagrama de Pauling sem sequer entender a “mágica” do comportamento do elétron. Os educadores precisam tentar ao máximo fazer que da abstração saia a visualização e precisam fazer uso da ferramenta que as crianças possuem de melhor: a imaginação.

As analogias tem o papel de fazer as ligações dos conceitos abstratos com conceitos mais palpáveis e do cotidiano, simplificando os conceitos abstratos e fazendo com que as crianças entendam o sentido da coisa. Apesar de suas limitações quanto a passar o conhecimento em todos os seus mínimos aspectos, a analogia é, sem dúvida, uma forma interessante de instigar o interesse das crianças nos fenômenos naturais que são demasiado abstratos para a compreensão delas. Duit [17] ressalta que

“Analogias são ferramentas poderosas para facilitar a construção dos educandos com base nos conceitos que já estão disponíveis”

Entre as demais vantagens das analogias, podemos destacar 5:

1. Elas são ferramentas valorosas no ensino de mudança conceitual, o que abre novas perspectivas.
2. Elas podem facilitar o entendimento do abstrato ao apontar similaridades no mundo real
3. Elas podem prover visualização do abstrato
4. Elas podem provocar o interesse dos estudantes e talvez motivar eles
5. Elas forçam o professor a tomar o conhecimento prévio dos estudantes em consideração, o uso de analogias também podem revelar um mal entendimento em áreas que já tenham sido ensinadas.

Um breve apêndice sobre o “ensino de mudança conceitual”

O “ensino de mudança conceitual” faz parte da abordagem construtivista da pedagogia, essa abordagem prega que o ensino da ciência consiste em substituir as visões prévias dos estudante por visões científicas, e se baseia, de certa forma, na ideia das revoluções científicas trazida por Thomas Kuhn. Embora não tenha ainda sido completamente descartada da academia, novos estudos vêm surgindo colocando essa abordagem em cheque. Entretanto, como a posição desse artigo se volta mais para como tornar a ciência divertida para as crianças, e não sobre como construir uma boa pedagogia em sala de aula, questões mais aprofundadas sobre divergências pedagógicas sobre o ensino de ciência não serão aprofundadas aqui [18].

MT Guerra-Ramos [19] fez uma revisão de dois estudos empíricos onde analogias eram usadas como uma ferramenta de ensino para crianças entre 8 e 11 anos. Apesar de ter várias ressalvas quanto as limitações das analogias, os resultados das aplicações das mesmas em ambos os casos foram positivos.

As analogias são ferramentas mais úteis em estimular a imaginação e o entendimento superficial das crianças em temas complexos e abstratos, tornando-os divertidos, do que para efetivamente educar as crianças em todos os pormenores de um determinado conteúdo, a parte na qual a analogia não chega deve ser rigorosamente acompanhada por um professor.

Percebe-se também que são as analogias um dos recursos mais utilizados por proeminentes divulgadores científicos, de Carl Sagan a Bill Nye e que embora o uso de tais artifícios não seja capaz de nos fazer ter um conhecimento aprofundado sobre aquele assunto, eles certamente quebram barreiras introdutórias, nos engaja e torna tudo mais divertido e familiar.

Portanto, ao tentar tornar a ciência divertida para as crianças, é importante que se utilize de analogias tanto verbais quanto físicas (ex: simular como a gravidade funciona com um tecido e alguns pesos em cima dele pra simular a deformação do espaço tempo).

- **História e filosofia da ciência como motivadores**

Uma ferramenta faltante em grande parte do ensino de ciências é o contexto histórico. O contexto histórico é importante porque ao envolver o conteúdo científico numa narrativa mais humanizada se consegue desmistificar a visão estereotipada dos cientistas, motivar as pessoas a serem cientistas e captar mais facilmente a atenção dos estudantes. Imagine o quão mais emocionante e fixante seria o estudo da descoberta da estrutura do DNA se quando se falasse disso se contasse sobre Rosalind Franklin, a cientista esquecida pela história, sobre James Watson e sua competição interminável com Linus Pauling, sobre como Francis Crick contribuiu também para a neurociência com a sua obra “The Astonishing Hypothesis”.

Saber sobre como as descobertas foram construídas é fundamental, pois trabalha também com a afetividade das crianças para com os personagens e com suas imaginações. Além disso, inúmeros outros benefícios podem ser exauridos do ensino de ciência sob uma perspectiva histórica, saber como as descobertas foram construídas socialmente contribui para passar as crianças como funciona a metodologia científica, como a ciência é um investimento as vezes lento, mas as vezes agitado e eletrizante, faz com que as crianças se familiarizem também com o universo acadêmico, com as grandes instituições científicas e o papel delas na sociedade.

No quesito da identificação com a ciência, apresentar como cientistas pertencentes a grupos ainda marginalizados ajudaram no progresso científico pode ajudar aqueles que fazem parte desse grupo a se sentirem melhor com a matéria. O relatório da ASPIRES citado no início desse documento também ressaltou que mulheres costumam ter menos interesse em ciência que os homens, e que uma visão dos cientistas como “brancos, homens e de classe-média” era particularmente notável entre estudantes negros e seus pais. Como seria se as nossas crianças pudessem se inspirar em pessoas como Madame Curie? Como seria se as nossas crianças tivessem acesso ao incrível trabalho de Neil deGrasse Tyson ou a persistência do Dr. Ben Carson? Que motivação teriam as minorias em aprender a ciência se pudessem se identificar com aqueles que a praticam? Em um país como o Brasil, focar nas minorias não só é preciso, como é necessário. Mais da metade da nossa população é negra e as mulheres ainda lutam para conseguir seu espaço.

“Mulheres e minorias tiveram feito importantes contribuições para a ciência, mesmo que uma total discriminação e fatores sociais negativos tenham mantido seus números pequenos. Um estudo mais cuidadoso da história da ciência pode assegurar que essas contribuições não são esquecidas e que modelos apropriados estão disponíveis para inspirar a próxima geração.” [20]

É bom lembrar que ao tornarmos a ciência familiar para as crianças, ao inserimos elas no universo científico, mais do que ensinando a elas as maravilhas que provenientes desse universo, estaremos tornando seu escopo cultural mais rico e diversificado, ou seja, estaremos aumentando diretamente o **capital científico** dessas crianças, para aquelas que já possuem algum interesse por carreiras científicas, isso dá ainda mais impulso.

“Ao aprender sobre o passado de suas disciplinas, tais estudantes podem adquirir orientação profissional para a iniciação tanto na subcultura de seu campo escolhido, quanto no seu ambiente próprio ambiente cultural.” [21]

Stephen G. Brush aponta que a história da ciência já foi, inclusive, incorporada com sucesso a alguns materiais didáticos [22], ele cita o caso do curso do Projeto de Física de Havard desenvolvido em parceria com a Fundação Nacional de Ciências (EUA) na década de 70. Segundo pesquisas posteriormente realizadas para analisar a eficácia do programa, se viu que o curso:

“Mudou significativamente as atitudes dos estudantes sobre física”

E que

“Estudantes que realizaram o curso do Projeto de Física aprenderam não a pensar em termos de um “método científico” padronizado, mas ganharam uma apreciação dos papéis de diversas abordagens, imaginação, confirmação, e instrumentação na busca do conhecimento científico”.

Outro papel relevante de se estudar a história da ciência se deve ao fato de que ela lança luz sobre a natureza da ciência, a área onde se há maior déficit de entendimento na alfabetização científica. Segundo Randy L. Bell, da universidade de Virginia, os educadores científicos identificam três domínios da ciência que são críticos para a alfabetização científica [23]:

1 – Um corpo de conhecimento científico

2 – Os métodos científicos

3 – A natureza da ciência

O estudo da história da ciência permite cobrir esses três domínios com rigor e fluidez, mas especialmente, ele permite uma melhor caracterização da natureza da ciência, que é o domínio “mais abstrato e menos familiar dos três”.

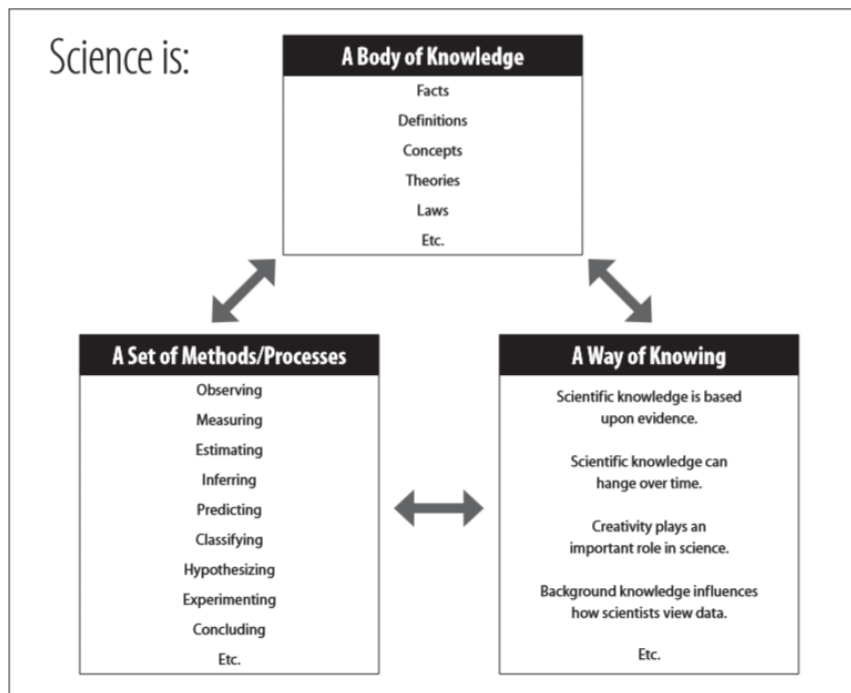


Figure 1. Three Domains of Science

Questões como o debate entre criacionismo e evolucionismo, sobre como as leis de Newton estabeleceram um debate sobre o papel de Deus no universo, sobre se faz sentido dizer que alguns comportamentos quânticos existem independentemente da nossa observação (a parábola do gato de Schrödinger) ou o que significa dizer que temos livre arbítrio (frente as novas descobertas da neurociência), devem ser encorajadas e trabalhadas, e essas questões de cunho filosófico são melhores discutidas em seus contextos históricos.

Ao se narrar a história da ciência se faz uma breve viagem por todos esses grandes debates da história da humanidade, e dar as crianças um pouco de tempo para pensarem sobre essas questões, mesmo que já tenham sido superadas pela ciência é um passo fundamental para que elas entendam a importância que as instituições científicas possuem na sociedade e que passem a valorizar mais a ciência e, com sorte, acha-la divertida. É importante que as crianças vejam a ciência como um empreendimento e não como um conjunto de conhecimentos já prontos e de certeza absoluta.

“O papel chave da história aqui é caracterizar as complexidades de como a ciência muda. Muitos livros de ciência não ajudam – e acima de tudo, equivocadamente – cultivar uma imagem bastante estática das disciplinas científicas, como se elas estivessem completas de certeza absoluta. Não é difícil de entender como essa simplificação grosseira pode surgir do resultado de uma necessidade pedagógica de “arrumar” a apresentação da ciência para atender as necessidades e capacidades dos estudantes. Mas de cara com o espetáculo do livro-didático com esses monólitos aparentemente inalteráveis, é alguma surpresa que os estudantes possam ter dificuldade concebendo como eles poderão contribuir com a ciência em algum momento?”

Em contraste, estudar a história da ciência como um processo de fluxo perpétuo e inovação pode cultivar suas expectativas sobre como eles poderão contribuir para futuras formas, ou suas mudanças, especialmente por interações com a medicina e a tecnologia. [...] Muito mais da ciência, assim, se torna compreensível através do estudo de sua história – e de formar que não podem facilmente ser abordadas por cientistas trabalhando em um currículo de ciência pressionado pelo tempo.” [24]

O projeto

O projeto não se trata de escolher um dos meios acima e desenvolver apenas ele com as crianças, o projeto se trata de um plano de ação que envolva um tripé motivacional, o que inclui a família, os educadores e a própria iniciativa da criança. Como mostrado em todos os itens acima, há boas razões para acreditar que muito se perde ao deixarmos as famílias e a pedagogia de fora e focarmos apenas em espetáculos pirotécnicos para impressionar as crianças. Embora tais espetáculos (reações químicas, demonstração das bobinas de Tesla, etc) sejam realmente úteis em despertar o interesse das crianças, deve-se questionar se esse interesse vai gerar frutos ou se vai acabar junto com a própria experiência. Vale lembrar também que uma abordagem sobre como tornar a ciência divertida para as crianças que foque apenas nesses espetáculos estará focando apenas em um dos 3 domínios que compõem o que conhecemos por ciência: o domínio do campo de conhecimento.

Pouco foi falado aqui em relação ao papel dos experimentos em tornar a ciência divertida para as crianças, isso se deu primeiramente porque o objetivo do projeto é tentar estimular as crianças com poucos reveses financeiros ou materiais, ou seja, se trata de um tipo de abordagem que qualquer um pode começar a fazer imediatamente, sem maiores complicações. Existem, é claro, experiências de baixo custo, como por exemplo, a experiência da tampa de caneta semi-tampada em uma garrafa de água, para demonstrar o funcionamento das forças hidrostáticas. Esses tipos de experimentos são bem vindos e são de fundamental importância para despertar o interesse das crianças na ciência, mas repito, não pode ser o projeto inteiro, vez que inúmeros outros fatores importantes da alfabetização científica e até da efetividade de buscar o engajamento delas estariam sendo deixados de lado.

Eu proponho que a atuação se dê no seguinte roteiro:

1. Proporcionar material de informação as famílias acerca de entretenimento educativo para pais e filhos
2. Proporcionar cartilha as famílias e as crianças sobre perguntas científicas comuns, com respostas claras, divertidas e diretas.
3. Ensinar a criança sobre a ciência do dia a dia de uma forma simples e clara, usando das analogias para esse fim, de modo que toda vez que ela presencie o fenômeno, mecanismo ou objeto dissecado, se lembre de como ele realmente funciona.
4. Apresentar as crianças as grandes mentes científicas, suas histórias, os desafios que eles tiveram que enfrentar na ciência e as contribuições que eles

deram ao mundo, para que da identificação com os personagens e/ou a criação de ídolos científicos elas se sintam motivadas a fazer ciência ou estudar mais sobre o assunto.

5. Organizar com essas mesmas crianças um evento ou atuar em suas escolas, a depender de quem vá aplicar o projeto, com o objetivo de estimular o debate sobre assuntos científicos ou sócio-científicos (recomendo que se aplique o modelo do clube de debates, em anexo, desenvolvido pelo autor desse projeto e já aplicado com sucesso em uma escola)

Unindo esses 5 pontos conseguimos atingir a família (1 e 2), a pedagogia ao ensinar a criança (3 e 4) e também permitimos as crianças um espaço para pensarem por si mesmas e se porem em desafio intelectual com viés científico (5). Conseguimos também atingir os 3 domínios da ciência: O campo de conhecimento (1-4), os métodos científicos (4 e 5) e a natureza da ciência (4 e 5). Tudo isso sem custos financeiros significativos, de forma que atente também a realidade sócio-econômica do Brasil e as minorias sociais.

É fácil, é barato e é divertido.

Conclusão

Nesse projeto eu dissequei inúmeras formas de tentar tornar a ciência divertida para as crianças através de uma mudança na forma de ensinar ciência e em quais áreas da vida das crianças atuar. Mostrei que a família, o debate e identificação com a ciência são itens importantes que parecem ser negligenciados, e através deles moldei um plano de atuação de 5 passos que acredito serem eficientes para tornar a ciência divertida a crianças sem muito custo financeiro. A necessidade de que seja um projeto de baixo custo se dá devido a imposição sócio-econômica do Brasil e o anseio de que esse projeto possa ser aplicado por qualquer um, em qualquer lugar, mesmo que as condições financeiras ou estruturais sejam de pouca ajuda para o ensino divertido de ciências. Esse projeto cobre aspectos do ensino de ciência que podem ser explorados tanto por profissionais da área de educação quanto por qualquer amante de ciências que pretenda tornar a mesma divertida para as crianças.

[1] <http://g1.globo.com/educacao/noticia/2014/05/brasil-se-distancia-da-media-mundial-em-ranking-de-educacao.html>

- [2] Censo Escolar de Educação Básica 2013 – Resumo Técnico (MEC/INEP)
- [3] “Stephen Hawking – A Personal Journey” (PBS).
- [4] Archer, L., DeWitt, J. & Willis, B. (2013) Adolescent boys’ science aspirations: masculinity, ‘race’, capital and power. *Journal of Research in Science Teaching*.
- [5](CONSTANTINO,2013). Insights from Research in Science Teaching and Learning, pp. 223-236
- [6](HOOVER-DEMPSEY et al., 2001). Parental Involvement in Homework.
- [7] Sagan, Carl. O mundo assombrado pelos demônios.
- [8] <http://parlibrasil.org/ibd/>
- [9] Bell, Randy L. Teaching the Nature of Science: Three Critical Questions.
- [10] <http://tedxtalks.ted.com/video/How-Socrates-Can-Stimulate-your->
- [11] Vlastos, Gregory. *The Journal of Philosophy*, Vol. 79, No. 11, Seventy-Ninth Annual Meeting of the American Philosophical Association, Eastern Division (Nov., 1982), pp. 711-714
- [12] Paul A. Kirschner , John Sweller & Richard E. Clark (2006) Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching, *Educational Psychologist*, 41:2, 75-86, DOI: 10.1207/s15326985ep4102_1
- [13](SMITH et al., 2005). Pedagogies of engagement : classroom-based practices.
- [14] (SPRINGER; STANNE; DONOVAN, 1999). Effects of small-group learning on undergraduates in science, mathematics, engineering and technology: A meta-analysis.
- [15] The Benefits of Debate, Why Supporting High School Debate is a Worthwhile Project. https://www.rowlandhall.org/uploaded/PDFs/Debate/Benefits_of_Debate_-_Skills.pdf
- [16] (BUTLER,2008). Best Practices in Science Education Motivating Young Students to be Successful in Science : Keeping It Real , Relevant and Rigorous. (National Geographic)
- [17] (DUIT, 1991). On the Role of Analogies and Metaphors in Learning Science
- [18] Um bom artigo sobre o assunto: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N1/2artigo.htm>
- [19] (GUERRA-RAMOS, 2011). Analogies as Tools for Meaning Making in Elementary Science Education: How Do They Work in Classroom Settings?
- [20](BRUSH, 1989). History of Science and Science Education
- [21] (GOODAY et al., 2008). Does Science Education Need the History of Science?
- [22] (BRUSH, 1989). History of Science and Science Education

[23] Teaching the Nature of Science: Three Critical Questions. (National Geographic)

[24] (GOODAY et al., 2008). Does Science Education Need the History of Science?