

## **CONSTRUCT 2: UMA FERRAMENTA DE APOIO DIDÁTICO AO ENSINO INCLUSIVO DE CIÊNCIAS**

### **CONSTRUCT 2: AN EDUCATIONAL SUPPORT TOOL TO THE INCLUSIVE TEACHING OF SCIENCES**

**Priscila Tamiasso-Martinhon<sup>1</sup>, Iara Déniz Ornellas<sup>2</sup>  
Angela Sanches Rocha<sup>3</sup>, Célia Sousa<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Grupo Interdisciplinar em Eletroquímica, Educação, Saúde, Ambiente e Arte (GIEESAA)/ Núcleo de Estudos em Biomassa e Gerenciamento de Águas (NAB), Universidade Federal Fluminense / Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro. pris-martinhon@hotmail.com

<sup>2</sup> Grupo Interdisciplinar em Eletroquímica, Educação, Saúde, Ambiente e Arte (GIEESAA)/Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro. iornellas2012@gmail.com

<sup>3</sup> Grupo Interdisciplinar em Eletroquímica, Educação, Saúde, Ambiente e Arte (GIEESAA)/ Núcleo de Estudos em Biomassa e Gerenciamento de Águas (NAB), Universidade Federal Fluminense / Instituto de Química, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. angela.sanches.rocha@gmail.com

<sup>4</sup> Grupo Interdisciplinar em Eletroquímica, Educação, Saúde, Ambiente e Arte (GIEESAA)/ Núcleo de Estudos em Biomassa e Gerenciamento de Águas (NAB), Universidade Federal Fluminense / Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro sousa@iq.ufrj.br

#### **RESUMO**

A união de ideias inclusivas com as especificações cognitivas de indivíduos que possuem Síndrome de Down deve ser explorada nas escolas e motivou este estudo. Sua essência propõe o uso de uma ferramenta disponível na internet - programa Construct 2 - como apoio didático para a implementação de ações capazes de propiciar a alfabetização científica de química a partir do ensino fundamental. O trabalho apresenta o protocolo utilizado para o desenvolvimento de um jogo da memória digital - MEMÓRIA ÁCIDA - idealizado para propiciar atividades inclusivas em uma turma de nono ano e o aprendizado da nomenclatura de ácidos, que por sua vez foram escolhidos utilizando as temáticas transversais sugeridas pelos PCN (saúde e meio ambiente). Os resultados sugerem que, apesar de ter sido inicialmente idealizado para se trabalhar com um público específico, todos os demais envolvidos podem ser beneficiados pelo uso desta ferramenta de caráter lúdico.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências, Inclusão, Jogo digital.

#### **ABSTRACT**

The combination of inclusive ideas to cognitive specifications of individuals who have Down's syndrome must be worked at schools and has motivated this study. The essence is the proposition of the use of a tool available on the internet-program Construct 2-as didactic support for the implementation of actions able to provide scientific alphabetization of chemistry from the elementary school. The work presents the protocol used for the development of a digital memory game-ACID MEMORY- designed to promote inclusive activities in a class of ninth grade and learning the nomenclature of acids, the choice was made based on themes suggested by PCN (health and environment). The results suggest that, although it was initially designed to work with a specific audience, everyone else involved can be benefited using this tool of playful character.

**Key words:** Science education, Inclusion, Digital game.

## INTRODUÇÃO

O estudo de ciências, especificamente na educação básica, deveria ser prazeroso para aqueles que a vivenciam (TEIXEIRA & KUBO, 2008). São tantas abordagens possíveis encontradas na vida cotidiana do aluno; tantas alternativas dentro do conteúdo científico, que é difícil compreender o motivo pelo qual tantos sujeitos têm ojeriza por esse assunto. A pergunta que os educadores da área deveriam se fazer é: O que está acontecendo? Talvez uma profunda reflexão sobre os métodos pedagógicos, massivamente empregados por professores e escolas, seja necessária. Nessa perspectiva, torna-se imprescindível que docentes façam a seguinte reflexão: será que não existe uma forma melhor de aprender os conteúdos da formação escolar, de maneira que transcenda o modo tradicional, no qual o aluno acaba por decorar inúmeras regras, como por exemplo a nomenclatura de substâncias químicas?

Introduzir a química no ensino fundamental deveria corroborar para tornar os alunos mais familiarizados e abertos ao aprendizado dessa ciência, uma vez que estarão desde a infância acostumados a determinados termos - específicos desta disciplina - como por exemplo, a nomenclatura dos ácidos. Não se deve subestimar a capacidade das crianças em aprender, já que são extremamente curiosas, pelo contrário, é importante aproveitar este período de extrema curiosidade para incentivar o caráter investigativo precocemente dos indivíduos (MEDEIROS *et al.*, 2013).

A discussão sobre a importância do aprendizado das Ciências na formação de um cidadão crítico, consciente do seu papel no mundo contemporâneo e capacitado para a tomada de decisões, não é uma temática nova. Contudo, essa reflexão deve ser estendida para os alunos com necessidades educacionais especiais (NEE) (TEIXEIRA & KUBO, 2008; BISHOP *et al.*, 1999). Estes, também, precisam ter a oportunidade de compreender os fenômenos da natureza, assim como a relação existente entre o desenvolvimento das tecnologias e o crescimento da sociedade. E, para tanto, precisam ter uma formação teórica sobre as Ciências, ou seja, devem aprender, entre outras disciplinas, a Química.

Incluir significa repensar a forma tradicional e conservadora de categorização das disciplinas. Baseando-se neste conceito, e seguindo os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs; este estudo sugere que o ensino de Química pode e deve ser feito durante todo o ensino fundamental (BRASIL, 2007/ 2001/ 1996).

Há diversos tipos de alunos com NEE, cada um com um desenvolvimento cognitivo específico. Assim, pensar em inclusão escolar também implica em refletir sobre as teorias de aprendizagem e o professor deve ter um conhecimento sólido sobre as vertentes epistemológicas para que ocorra disseminação de argumentos favoráveis à inclusão escolar. A inclusão escolar já é uma realidade, e em algum momento de suas vidas profissionais, os professores terão como alunos, crianças com NEE. Aqueles educadores que tiveram a oportunidade de discutir sobre o tema durante a graduação, se sentirão mais preparados para ensinar (ORNELLAS, 2017; PUESCHEL, 2012; PACHECO & OLIVEIRA, 2011; FIGUEIREDO, 2001; STAINBACK & STAINBACK, 1999).

As fundamentações teóricas utilizadas nesta pesquisa convergem seus argumentos em favor de ações inclusivas. Os pressupostos teóricos contidos no construtivismo individual de Piaget (1974) e na abordagem social de Vygotsky (1987) a respeito de como se dá a construção do conhecimento são confirmados pelos últimos estudos neurobiológicos, incluindo a plasticidade cerebral e o desenvolvimento cognitivo específico das crianças com Síndrome de *Down* (SD). Quanto mais precoce for a estimulação, maiores são as chances de que estes indivíduos consigam superar os desafios criados pela presença da deficiência mental em suas vidas (FILDER & NADEL, 2007; BISSOTO, 2005; BRIEN & BRIEN, 1999).

No presente artigo propõe-se uma atividade capaz de promover processos inclusivos, e favorecer a aprendizagem sobre alguns ácidos – que possuem relevância no ensino de saúde e meio-ambiente - durante o estudo de Ciências Naturais, no contra turno de uma turma de nono ano do ensino médio, no contexto de um projeto de extensão universitário. Assim, os próprios colegas de turma confeccionaram um jogo de memória digital. O objetivo geral foi promover processos inclusivos reais, e em um segundo plano, trabalhar o ensino de ciências de uma turma de nono ano, que tinha entre seus discentes um indivíduo com síndrome de Down. Esta atividade foi idealizada para ser feita no computador, sendo definida, portanto, como um objeto virtual de aprendizagem (OVA). A tarefa culmina na apresentação de um jogo didático digital que relaciona a fórmula química do composto ácido com seu nome – um jogo da memória, nomeado como “MEMÓRIA ÁCIDA”, e sua ligação com conceitos de educação ambiental e da saúde. A proposta aplicada no 9º ano do ensino fundamental, pode ser estendida ao 1º ano do ensino médio.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa bibliográfica no presente estudo se baseou em livros sobre inclusão escolar e sobre neurobiologia; artigos acadêmicos que tratavam de forma minuciosa a questão das particularidades do desenvolvimento cognitivo dos indivíduos com Síndrome de Down; incluindo monografias, teses e dissertações; a legislação educacional brasileira; entre outros documentos pertinentes à realização do estudo. A ferramenta de apoio didático proposta foi a criação de um jogo da memória digital, nomeado de “MEMÓRIA ÁCIDA”. O jogo digital foi confeccionado utilizando o programa chamado *Construct 2*, tendo como objetivo relacionar as nomenclaturas de seis ácidos com suas respectivas fórmulas químicas.

O *Construct 2* é uma ferramenta que não necessita codificação, pois todo processo é realizado de forma automática. O usuário apenas cria o enredo do jogo, o restante da aplicação é realizada praticamente por meio do mouse, com a ação de arrastar e soltar os objetos escolhidos no cenário principal (MEDEIROS *et al.*, 2013). Muitos *game makers* – denominação dada a profissionais e a amadores que criam aplicativos e jogos digitais – utilizam a plataforma *Construct 2* para a criação de seus trabalhos; logo, existe muita informação sobre esta linguagem de programação disponível em fóruns e vídeos do *YouTube*.

Vale ressaltar que a empresa *Scirra*, que comercializa o *Construct 2*, disponibiliza o programa em três versões: *Free Edition*, que foi a utilizada para a realização deste trabalho; *Personal License* e *Business License*. Há também, no *site*, muitos elementos que auxiliam na construção de jogos digitais.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O desenvolvimento do trabalho foi baseado em pressupostos da inclusão escolar, com vistas a um ensino construtivista, e em estudos neurobiológicos, que englobam a plasticidade cerebral e o desenvolvimento cognitivo específico da SD. Faz-se necessário salientar que as ferramentas propostas durante a construção desta pesquisa podem ser facilmente utilizadas por qualquer discente ou docente, independente se na classe existem alunos com NEE ou não.

A dificuldade em se obter um protocolo que propicia um leigo a criar o jogo de memória digital, norteou o desenvolvimento do mesmo, e será apresentada em quatro etapas. Sendo elas: (1) Criação das cartas do jogo; (2) Criação das variáveis globais; (3) Criação da folha de evento; (4) Outras considerações.

## 1. Criação das cartas do jogo

(i) Realizar o *download* da versão *Free Edition* no site: <https://www.scirra.com/store/construct-2>; (ii) Abrir o programa, iniciar um novo projeto e salvá-lo; (iii) No canto superior esquerdo clicar em: *File* → *New* → *New empty project* → *Open*; (iv) Na janela que se abre, clicar em: *File* → *Save*; (v) Escolher uma pasta de preferência para salvar o trabalho; (vi) Dar um duplo clique no layout para abrir a janela *Insert New Object*, clicar em *Sprite*, e escrever *Card* em *Name when inserted*; (vii) Clicar em *Insert*; (viii) Retornar para a janela *Insert New Object* e adicionar o mouse como outro objeto (a seta do mouse se transforma em uma cruz); (ix) Clicar em qualquer lugar do *layout* para abrir a janela *Edit Image: Card (Default, Frame 0)*.

Na janela *Edit Image: Card (Default, Frame 0)*, (i) clicar para adicionar a figura que representa a parte de trás das cartinhas do jogo; (ii) Fechar a janela *Edit Image: Card (Default, Frame 0)*, a imagem escolhida fica disponível no *layout*; (iii) Selecionar a imagem, clicando em qualquer lugar em cima dela; (iv) No canto esquerdo, clicar em *Instance variables*. Na janela *Card: Instance variables* se abre. Clicar em + para adicionar duas variáveis para o objeto *Card*.

A variável *Card Face Frame* indica qual carta o objeto (*Card*) representa; e a *Face Up* determina se a carta está virada com a face para frente ou para trás. Ao clicar em +, a janela *New instance variable* se abre. A variável *Card Face Frame* é do tipo numérica com valor inicial igual a zero. Já a variável *Face Up*, o tipo é *boolean* e o valor inicial é falsa. Fechar a janela *Card: Instance variable*.

Dar um duplo clique na imagem. As janelas *Edit Image: Card (Default, Frame 0)* e *Animations* se abrem. Nesta última, renomear *Default*, escrevendo *Card Back*. Desta forma, todas as cartinhas do jogo apresentam a mesma imagem na parte de trás. Na janela *Edit Image: Card (Default, Frame 0)*, configurar as coordenadas x e y para zero.

Na janela *Animations*, clicar com o botão direito do *mouse* → *Add animation* → Renomear para *Card Face*. Na janela *Animations frames*, deletar o *frame* número zero. Clicar com o botão direito do *mouse* → *Import frames* → *From files*. Nesta etapa, as cartinhas são adicionadas ao programa. É importante adicionar cada par de uma vez para que o jogo funcione corretamente. Todas as imagens devem estar nas mesmas coordenadas x=0 e y=0. O procedimento é o mesmo utilizado para a imagem *Card*

*Back*. Ainda na janela *Animations*, com *Card Face* selecionado, no lado esquerdo da tela, alterar *Speed* para zero. Fechar a janela *Edit Image: Card (Default, Frame 0)*.

## 2. Criação das variáveis globais

Para configurar alguns parâmetros importantes para o jogo, como definição das margens e tamanho das cartas, uma nova folha de evento deve ser criada. No lado direito da tela, clicar com o botão direito do mouse em *Event sheet* → *Add event sheet*. Renomeá-la para variáveis globais.

Em variáveis globais, clicar em qualquer lugar com o botão direito do *mouse* → *Add global variable*. Adicionar cada variável global com os respectivos valores iniciais.

Na variável global *gNumberColumns*, tem-se o exemplo da variável global (*gNumberColumns*) que determina o número de colunas do jogo. Da mesma maneira, faz-se o ajuste das demais variáveis globais.

## 3. Criação da folha de evento

A folha de evento (*event sheet*) é a etapa responsável pelo funcionamento geral do jogo. Nela estão inseridas a linguagem de programação do *Construct 2* para o funcionamento de um jogo da memória de 12 cartas. Para adicionar um evento novo, clicar em *Add action*. Para adicionar subeventos, subeventos em branco ou variáveis locais, selecionar o evento no qual o subevento está relacionado, clicar com o botão direito do *mouse* → *Add* → *Add sub-event* ou *Add blank sub-event* ou *Add local variable*.

Evento 1: Novo evento. No evento 1, adicionar os parâmetros para inicializar as variáveis. Evento 2: Subevento do evento 1. O vetor das cartas é definido. Adicionar a variável local (*Local number*). Evento 3: Subevento do evento 1. Embaralha as cartas. Possui quatro variáveis locais. Evento 4: Subevento do evento 1. Cria o *layout* do jogo. Possui três variáveis locais. As cartas são postas na tela do computador. Evento 5: subevento do evento 4. Nesse evento, ao adicionar ação, buscar por *Compare two values*. Evento 6: Subevento em branco do evento 4. Evento 7 e subeventos 8, 9 e 10: Novo evento. O evento 7, assim como os subeventos 8, 9 e 10, estão relacionados com o funcionamento do mouse no jogo. Evento 11: Subevento do evento 10. Está relacionado com a pontuação. Uma combinação de cartas (*Matches*) equivale a 10 pontos (*score*). Evento 12 e 13: O 12 é subevento do evento 11, e o 13 é subevento do 12. Essas etapas são referentes a destruição do par de cartas quando a combinação é correta. Eventos 14,

15 e 16: O 14 é subevento do 10, o 15 é subevento do 14 e o 16 é subevento do 15. Essa etapa determina que caso não haja combinação entre as cartas, o jogo retorna para o início com as faces das cartas viradas para baixo. Evento 17: Subevento em branco do evento 10. Esta etapa indica que não há cartas selecionadas, ou seja, as etapas anteriores, a combinação ou não do par de cartas, já estão finalizadas. Evento 18: Novo evento. Nesse evento, os pontos e a quantidade de combinações ficam disponíveis no layout. Evento 19: Subevento do evento 18. Esse evento faz com que o jogo recomece quando todas as combinações das cartas são realizadas.

#### 4. Outras considerações

O jogo está pronto! Para criar outros jogos da memória com outros enfoques e assuntos, é só substituir as cartinhas no *CardFace*, e salvar como. O jogo funciona na forma tradicional conhecida como jogo da memória, em que o jogador tem que encontrar duas cartas que combinem. Dentre as variações que foram elaboradas pelos alunos ressaltamos: (i) uma com a fórmula química do ácido e a outra com o respectivo nome; (ii) uma com a fórmula química e nome do ácido e a outra com sua contextualização na saúde; (iii) uma com a fórmula química e nome do ácido e a outra com sua contextualização ambiental. Quando as cartas formam um par, são destruídas e saem do layout do jogo. Ganha quem formar mais pares.

É bom salientar que o jogo da memória proposto aqui não teve a finalidade de cobrir toda a nomenclatura dos ácidos, mas sim, propiciar uma ação inclusiva proativa, envolvendo toda a turma, além de exemplificar como este conteúdo e outros podem ser trabalhados de uma forma alternativa. Após a criação do jogo online, é muito fácil trocar as cartinhas para tratar dos mais diversos assuntos. Logo, os próprios discentes podem criar diferentes tipos de brincadeiras com seus colegas, tornando o processo de ensino aprendizagem muito mais prazeroso e estimulante.

Cabe, ainda, alguns esclarecimentos sobre o motivo pela opção do jogo online ao invés do jogo físico. Isto está relacionado com o desenvolvimento cognitivo específico dos alunos com SD. Estes possuem um alto perfil de processamento da memória visuoespacial que facilita a aprendizagem por meio de imagens. Logo, um ensino mediado por ilustrações tem mais chances de obter êxito, quando comparado com uma educação exposta oralmente. Outra questão está relacionada com o estabelecimento de relacionamentos sociais entre os colegas de turma, sejam eles alunos com necessidades educacionais especiais ou não. Para desenvolver e aplicar o jogo, os

estudantes foram encaminhados para um laboratório de informática, onde trabalharam em equipe, aprendendo e interagindo um com o outro, auxiliando na criação, portanto, de um ambiente socioafetivo facilitador da construção dos saberes.

## CONCLUSÕES

O trabalho apresenta o desenvolvimento de um material de apoio para ensinar determinado conteúdo da disciplina de química para alunos com SD, mas que envolveu os demais alunos. Esse estudo é um breve relato de experiência de como se pode trabalhar processos inclusivos, temas transversais e alguns conteúdos químicos, durante os anos de ensino fundamental.

Toda a prática foi pensada para que os alunos NEE pudessem ter acesso às mesmas aulas e às mesmas atividades que os demais alunos. O princípio da igualdade educacional é premissa básica para a inclusão escolar. Logo, incluir um aluno com NEE no ensino regular é refletir sobre as metodologias didáticas. Estas devem oferecer as mesmas oportunidades para que todos possam construir o conhecimento.

No caso da SD, aspectos específicos do desenvolvimento cognitivo desses sujeitos – um alto perfil de processamento da memória visuoespacial – foram importantes para a idealização do jogo da memória digital. O que refletiu na avaliação formal, não só do aluno com SD, mas de todos os demais.

No mundo contemporâneo a tecnologia faz parte do cotidiano da grande maioria das pessoas, de modo que alunos de hoje têm facilidade para manusear equipamentos eletrônicos, como computadores e *tablets*. Logo, ensinar em um laboratório de informática pode ser uma estratégia facilitadora da aprendizagem, pois este é um espaço no qual os estudantes têm muita familiaridade. A versão paga do *Construct 2* permite que os jogos possam ser disponibilizados no *Android* – sistema operacional do *Google*. Atualmente 30% dos alunos aqui citados estão trabalhando no desenvolvimento de aplicativos de celulares.

Espera-se que esta pesquisa ainda dê muitos frutos relacionados ao processo educativo desses jovens. A finalização deste estudo não significa, contudo, que há soluções prontas, definitivas. Mais e mais dados devem ser considerados para a busca de novas alternativas pedagógicas. O importante é reconhecer nas crianças com SD, indivíduos capazes de aprender e crescer socialmente, tendo como fio condutor a educação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BISHOP, K. D.; JUBALA, K. A.; STAINBACK, W.; STAINBACK, S. Promovendo Amizades. In: STAINBACK, S. & STAINBACK, W. (Org.). **Inclusão: Um Guia para Educadores**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999, p.184-198.
- BISSOTO, M. L. Desenvolvimento cognitivo e o processo de aprendizagem do portador de Síndrome de Down: revendo concepções e perspectivas educacionais. **Ciência & Cognição**, v. 4, 2005.
- BRASIL, Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: n° 9.394/96**. Brasília: 1996.
- BRASIL, **Decreto n. 186, de 9 de julho de 2008**. Aprova o texto da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e de seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova Iorque, em 30 de março de 2007. Diário Oficial da União.
- BRASIL, **Decreto n. 3.956, de 8 de outubro de 2001**. Promulga a Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência. Diário Oficial da União, Brasília, 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/guatemala.pdf>>. Acessado em 20 de dezembro de 2016.
- BRIEN, J; BRIEN, C. A inclusão como uma força para a renovação da escola. In: STAINBACK, S.; STAINBACK, W. **Inclusão: um guia para educadores**. Porto alegre: Artes Médicas Sul, 1999. p. 48-68.
- FIGUEIREDO, R. V. Leitura, cognição e deficiência mental. In: XV ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL DO NORTE E NORDESTE, 2001, São Luís. **Anais...** Educação, desenvolvimento humano e cidadania, 2001.
- FILDER, D. J.; NADEL, L. Education and children with Down Syndrome: neuroscience, development, and intervention. **Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews**, n.13, p. 262-271, 2007.
- MEDEIROS, T. J.; DA SILVA, T. R.; ARANHA, E. H. S. Ensino de programação utilizando jogos digitais: uma revisão sistemática da literatura. **RENOTE**, v. 11, n. 3, 2013.
- ORNELLAS, I. D. **Desenvolvimento de ferramentas de apoio didático para o ensino inclusivo de química**. Monografia – Instituto de Química. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017.
- PACHECO, W. S.; OLIVEIRA, M. S. Aprendizagem e desenvolvimento da criança com Síndrome de Down: representações sociais de mães e professoras. **Ciências & Cognição**, v.16, n.3, p. 2-14, 2011.
- PIAGET, J. **Adaptation vitale et psychologie de l'intelligence**. Paris, Hermann, 1974.
- PUESCHEL, S. **Síndrome de Down: Guia para pais e educadores**. 14 ed. Campinas: Papirus, 2012.
- STAINBACK, S. & STAINBACK, W. **Inclusão: Um Guia para Educadores**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

TEIXEIRA, F. C.; KUBO, O. M. Características das Interações entre Alunos com Síndrome de Down e seus Colegas de Turma no Sistema Regular de Ensino. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 14, n. 1, p. 75-92, 2008.

VYGOTSKY, L. S. **The collected works of L. S. Vygotsky**: Problems of general psychology. Including and Thinking and speech. v. 1, New York: Plenum, 1987.