

# Ler, escrever e programar: atividades essenciais para o desenvolvimento cognitivo na era da informação

Raquel Moreira Machado  
Programa de Pós Graduação em  
Informática da Universidade Federal  
do Rio de Janeiro [PPGI-UFRJ] /  
Universidade Federal  
Fluminense[UFF]  
Rio de Janeiro – RJ – Brasil  
raquelmachado@id.uff.br

Ana Paula Cavadas Rodrigues  
Programa de Pós Graduação em  
Informática da Universidade Federal  
do Rio de Janeiro [PPGI-UFRJ]  
anapcavadas@gmail.com

Luis Felipe Américo Fernandes  
Universidade Federal Rural do Rio de  
Janeiro [UFRRJ]  
Seropédica – Rio de Janeiro – Brasil  
luisfelipeamerico@gmail.com

Claudia Lage Rebello da Motta  
Programa de Pós Graduação em  
Informática da Universidade Federal  
do Rio de Janeiro [PPGI-UFRJ]  
claudiam@nce.ufrj.br

## ABSTRACT

This paper presents a transdisciplinary work using a computational neuropsychology approach. Focusing on cognitive development of children in a digital information society, we consider essential to provide them activities such as reading, writing and programming, which can be pedagogically used as a cognitive prosthesis for developing other skills later.

## RESUMO

Este artigo apresenta recortes de uma dissertação de mestrado em andamento cuja temática abrange de forma transdisciplinar, na perspectiva da Neuropedagogia Computacional, a importância da tecnologia com base neurocientífica para o desenvolvimento cognitivo das crianças, considerando como essenciais na sociedade da informação digital as atividades de leitura, escrita e programação, a fim de utilizá-las pedagogicamente como próteses cognitivas para o desenvolvimento de outras competências.

## Categories and Subjects Descriptors

K.3.2 [Computer Milieux]: Computer and Information Science Education - *Computer science education*.

## General Terms

Algorithms, Experimentation, Languages.

## Keywords

Ler; escrever; programar; neurociência; neuropedagogia computacional; games; sistema educacional inteligente.

## 1. INTRODUÇÃO

No contexto sócio-histórico atual, é consensual entre cientistas da computação e profissionais da Educação que a tecnologia deve levar o aluno a ser um pensador criativo, capaz de se expressar e mostrar suas ideias ao mundo, conferindo-lhe cada vez mais autonomia para atuar na Sociedade da Informação digital.

Mitchel Resnick, diretor do laboratório de mídias do *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* e criador do software *Scratch*, por exemplo, difunde a ideia de que a atividade de programar deve se unir às competências básicas de leitura e escrita, pois assim como estas, auxilia no desenvolvimento cognitivo e permite que as crianças vejam o mundo de maneiras diferentes. Trata-se de uma constatação factual que pode ser cientificamente e pedagogicamente comprovada: a programação permite não apenas aprender a resolver problemas, mas também a transformar ideias através da criação, exploração e experimentação do mundo. É, portanto, atividade crucial para participação social, capaz de conferir aos nativos digitais a fluência nas novas tecnologias. Note-se que a fluência em tecnologia difere da alfabetização digital. É importante ressaltar que a fluência em tecnologia diz respeito ao uso consciente e expressivo das ferramentas tecnológicas, enquanto a alfabetização digital é o processo de compreensão, assimilação e inserção de indivíduos no mundo tecnológico.

É necessário direcionar esforços para a fluência em tecnologia, pois a maioria dos jovens nativos digitais consegue interagir com as novas tecnologias, isto é, são digitalmente alfabetizados; muitos, porém, ainda não conseguem se expressar e criar coisas novas a partir dela.

Assim como Mitchel Resnick [1], acreditamos que a programação é o caminho para a fluência tecnológica; ela não auxilia as crianças apenas em termos práticos, mas também ajuda a organizar as ideias e ver o mundo de diferentes maneiras, além de possibilitar uma participação social efetivamente ativa.

Compartilhamos de um anseio unânime entre os profissionais da Educação de que se elimine o sistema vigente de educação bancária, como Paulo Freire [2] já havia criticado. Resnick [1] acredita que os alunos de todos os segmentos deveriam aprender como se aprende no jardim de infância, onde são instigados a explorar, conhecer, imaginar e construir seus próprios objetos e histórias trabalhando ativamente em projetos que tenham um significado para eles. A programação, nesse sentido, se mostra

como uma ferramenta para expressão em todas as matérias, pois pode auxiliar as crianças a desenvolverem projetos nas áreas de biologia, geografia, história, entre outras disciplinas.

A proposta de aprender como se aprende no jardim de infância é extremamente válida se levarmos em conta que o modelo de educação que se oferece hoje no ensino básico brasileiro é fatigante e defasado, pois não explora a criatividade de forma a possibilitar que os educandos criem, se expressem e adquiram conhecimentos práticos para suas vidas através de todos os recursos tecnológicos e todos os gêneros textuais, que são as estruturas básicas para a comunicação enquanto função social. Robert Fulghum é uma das personalidades que acredita que “a sapiência não se encontra no topo das montanhas das escolas de pós graduação, mas no pátio do jardim.” Em *All I Really Need to Know I Learned in Kindergarten* [3] – (*Em português: Tudo que realmente preciso saber eu aprendi no jardim de infância*) temos um exemplo de como a liberdade para criar e desenvolver a imaginação auxilia a nossa constituição como sujeito. Tal liberdade para criar pode e deve ser suscitada desde o início da vida escolar pela atividade de programação.

O fato de a programação abranger conhecimentos lógicos, matemáticos e conceitos científicos é de grande valia para o desenvolvimento cognitivo, pois dá as crianças a oportunidade de experimentarem a ciência através de atividades práticas e com significados pessoais. Como exemplo, pode-se durante a criação de um software, exercitar os conhecimentos algébricos com a utilização de variáveis e operadores; pode-se criar um algoritmo para resolver um problema com motivação pessoal; pode-se criar um aplicativo para suprir uma dificuldade, pode-se compreender melhor estruturas condicionais tanto em termos adverbiais quanto em termos lógicos e práticos... as possibilidades são, portanto, ilimitadas.

Além disso, a programação construída sob o suporte de uma linguagem oferece às crianças a possibilidade de imaginar e escrever textos com formato e sintaxe diferentes, possibilitando que elas exerçam, desta forma, não apenas a competência linguística e a habilidade de lidar com linguagens, códigos e tecnologias diversas, de acordo com o que preconiza os parâmetros curriculares nacionais brasileiros, mas também proporcionando que elas utilizem novos suportes, apropriem-se de novos gêneros textuais, produzam novos textos e disseminem novos significados.

Escrever um programa é contar histórias através de possibilidades. É apresentar eventos, descrever objetos, atribuir variáveis e sentidos; é traduzir linguagens. Assim como no plano da expressão, é preciso encadeamento, sequência lógica; é preciso criatividade, fluência, compreensão de códigos e símbolos, dimensionamento de espaço, tempo e possibilidades. É preciso verbos-ações. É preciso consciência temporal e estrutural. Programar jogos é uma experiência ainda mais rica: quem programa um jogo cria possibilidades de histórias que outras pessoas poderão (re)contar com suas escolhas de jogadas.

Tais constatações resultam, além de um levantamento teórico, de ações desenvolvidas durante a execução de um projeto interdisciplinar que contemplou as atividades de leitura em diversas linguagens, inclusive linguagem científica, a escrita em diversos suportes e atividades de programação em pseudocódigo e em Python.

## 2. EXPERIMENTO

Os textos abaixo produzidos por crianças do sétimo ano do ensino fundamental durante uma das aulas de um projeto de oficinas de programação de games representam um misto de programação com criação literária e contém uma riqueza de saberes e imaginário aliados como forma de expressão de experiências, saberes e subjetividades.

```
JARDINS="você está num jardim"
FONTE="você vê uma linda fonte no meio do jardim"
CACHORRO="você ver(sic) um cachorro na frente da
ponte.você vai lá pega(sic)? (s/n)"
PEGACACHORRO="levo pra casa e cuido dele"
NÃOPEGACACHORRO="deixo na rua passando frio e fome"
input(JARDINS)
input(FONTE)
#input(CACHORRO)
#input(NÃOPEGACACHORRO)
#input(PEGACACHORRO)
resposta = input (CACHORRO)
if resposta == "s":
    input(PEGACACHORRO)
else:
    input(NÃOPEGACACHORRO)
```

### Texto 1: Jardins

```
macaco= Era uma vez uma família que foi passear no jardim
botânico e foram ver os animas(sic) e eles viram um macaco você
quer dar carinho no macaco?(s/n)
input(macaco)
se você disser sim o macaco fica feliz
se você disser não o macaco taca cocô em você
game over
```

### Texto 2: Passeio no Jardim Botânico

Tais produções são resultantes de um trabalho que compreendeu o estímulo à leitura, à produção textual, ao pensamento científico e à programação. As atividades abrangeram dinâmicas de grupo, aulas-passeio ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro, atividades de leitura em parceria com a Sala de Leitura envolvendo os professores das disciplinas de inglês, artes e ciências, atividades práticas em laboratório de ciências e aulas de programação de games com a linguagem Python. O trabalho foi realizado inicialmente em uma escola da rede municipal com crianças do sétimo ano do segundo segmento do ensino fundamental, no bairro de Costa Barros da cidade do Rio de Janeiro. Essa instituição permitiu o desenvolvimento do trabalho e o acesso a suas instalações, com autorizações prévias dos responsáveis legais dos dezoito alunos envolvidos.



**Figura 1: Atividades de programação em Python**



**Figura 2: Atividades práticas e experimentos realizados em laboratório de Ciências**



**Figura 3: Aula-passeio ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro**

Privilegiamos a hipótese de que o conhecimento de programação aliado à prática de criação de micromundos narrativos e digitais provenientes da combinação de textos, espaços, símbolos e códigos em experiências dinâmicas envolvendo não apenas personagens e eventos, mas também significados práticos e/ou subjetivos poderia contribuir para o desenvolvimento cognitivo, proporcionando a ampliação do imaginário infantil e um processo de aprendizagem diferenciado e mais efetivo. Enfatizou-se a importância do estímulo à criação e expressão a partir do aprendizado de programação para potencializar a criatividade e o imaginário infantil. Inspiramo-nos nas pesquisas de Freire [2], Seminerio [4], Bandura [5], Vygotsky [6], Wallon [7], entre outros, para fundamentar cientificamente os requisitos educacionais.

A partir deste experimento, acredita-se que há a necessidade de investigar o que poderia, no futuro, contemplar uma nova área de estudos nos moldes da linguística aplicada, mas voltada para o

ensino de linguagens diversas a partir da programação - que buscasse aliar teorias e práticas, relações e efeitos dos aprendizados das linguagens de programação, bem como a sua relação com as capacidades de expressão, comunicação e relação com a língua materna. Observou-se que as linguagens de programação podem funcionar como próteses cognitivas para o aprendizado de outras línguas, tais como a língua inglesa, e outras disciplinas, tais como a álgebra, a lógica e a geometria.

No mundo de hoje, não é possível mais que nos atenhamos a ensinar uma linguagem, um idioma. Precisamos ensinar linguagens verbais, não verbais, mistas e plurais orientadas ao uso não apenas social, mas pessoal e expressivo, o que favorece a fluência digital.

No contexto sócio-histórico atual em que se preza visões multi/pluri/interdisciplinares, as ciências colaboram e se integram cada vez mais a fim de possibilitar uma investigação mais rica acerca de um objeto. A transdisciplinaridade surge como uma nova postura de pesquisa que percorre as disciplinas, entrecruzando o âmbito de cada uma, buscando uma convivência de saberes numa interface dinâmica. Ao adotar esta postura, os cientistas buscam explicações para os fenômenos que investigam em outros domínios do saber, sem esgotar suas possibilidades. Sendo a linguagem o mecanismo crucial de interação social, presente nos âmbitos verbais e não verbais do mundo físico e do mundo digital, faz-se necessária a adoção de uma postura transdisciplinar para o seu estudo e compreensão a partir de relações dialógicas diversas.

Devido à sua natureza transdisciplinar, a Neuropedagogia Computacional foi a ciência base para o desenvolvimento desta pesquisa.

### 3. RESULTADOS PRELIMINARES

Como resultado direto dos procedimentos adotados nas atividades desenvolvidas, destaca-se a confirmação da hipótese privilegiada de que as atividades de programação, leitura e escrita, em conjunto, proporcionam uma melhora significativa no desempenho dos alunos, o que pôde ser comprovado por melhora nas notas das avaliações das disciplinas, aumento da frequência de visitas à biblioteca, melhora na expressão e anseio por mais atividades de ciências e de programação.

O experimento permitiu verificar de forma prática como a tecnologia tem o poder de envolver os alunos não apenas por seu caráter lúdico, mas também pela possibilidade de colaboração.

Também obteve-se como resultado um corpus linguístico passível de processamento por mineração textual, o que poderia fornecer dados quantitativos para verificação do desenvolvimento linguístico-cognitivo-expressivo dos educandos. Observou-se, porém, que apenas uma instância textual não era suficiente para fomentar esta análise, o que comprovou a necessidade de um trabalho processual que permitisse não apenas um mapeamento das funções cognitivas utilizadas no desenvolvimento das tarefas de escrita e programação, mas que também permitisse o acompanhamento do desenvolvimento a fim de se verificar como se dá, de acordo com cada atividade proposta, a ocorrência de saltos cognitivos, isto é, momentos em que a criança adquire uma nova habilidade ou tenta adaptar seu sistema cognitivo e perceptivo a fim de solucionar um problema.

Também foi possível verificar a importância da Neurociência como base para a construção de um aprendizado efetivo, orientado e devidamente articulado às tecnologias.

#### 4. DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÕES FUTURAS

A necessidade de um trabalho processual motivou a criação de um sistema educacional inteligente [8], que é um software que utiliza regras metacognitivas e interage adaptativamente com o aluno através de processos que estimulam a aprendizagem, coletando dados individuais e/ou coletivos, mapeando assinaturas cognitivas dos usuários, o que pode revelar novas informações sobre aspectos da cognição humana e sobre o funcionamento microgenético do cérebro. Cada vez mais suscitado pela Neuropedagogia computacional, o desenvolvimento de engenhos computacionais ocorre através de projetos que entrelaçam Neurociências, Ciências Biológicas, Ciências Humanas e Computação em prol da Educação.

A fim de que se pudesse prosseguir e avançar com este trabalho, escolheu-se inicialmente entre as atividades de leitura, escrita e programação a que representava mais dificuldade para os alunos: a atividade de escrita. Além da dificuldade apresentada pela amostra de crianças utilizada no experimento apresentado, considerou-se também um cenário de deficiências educacionais que comprometem as habilidades em Língua Portuguesa e Leitura, verificadas em avaliações como o PISA (Programa Internacional de Avaliação de alunos), em que atualmente o Brasil está em 55º lugar, e a prova Brasil, que constatou que um em cada cinco alunos sabe apenas o básico de Língua Portuguesa. Assim, definiu-se que seria desenvolvido um sistema educacional inteligente que auxiliasse o desenvolvimento da escrita.

Como toda comunicação se dá através de gêneros textuais, e estes inserem-se em um conjunto infinito de possibilidades comunicativas, tanto de forma verbal quanto não-verbal, foi necessário escolher um gênero para que o trabalho adquirisse viabilidade. Assim, optou-se pelo gênero narrativo, já que a narrativa é uma produção sócio-cultural e “um dos nossos mecanismos cognitivos primários para a compreensão do mundo” [9].

As pinturas rupestres pré-históricas iniciadas no período Paleolítico são exemplos de que a narrativa sempre existiu e é culturalmente construída pelas sociedades, transcendendo os limites de tempo e das experiências humanas, pois “a narrativa está presente em todos os tempos, em todos os lugares, em todas as sociedades; a narrativa começa com a própria história da humanidade; não há, em parte alguma povo algum sem narrativa; todas as classes, todos os grupos humanos têm suas narrativas e, frequentemente estas narrativas são apreciadas em comum por homens de cultura diferente, e mesmo oposta.” [10]

Acreditou-se, portanto, numa utilização lúdico-pedagógica da tecnologia aliada à perspectiva sócio interacionista da linguagem para que os alunos pudessem observar e criar narrativas ficcionais, ampliando, desta forma, suas capacidades cognitivas. Desta forma, iniciou-se o desenvolvimento de uma plataforma *online* para a criação de narrativas, com uma arquitetura de mediação artificial e um painel para que o professor possa realizar um acompanhamento do desenvolvimento de seus alunos através de dados quantitativos; estes, devem auxiliar o professor na tarefa de avaliação qualitativa

de desempenho através da análise processual do discurso das crianças.

É importante ressaltar que o sistema educacional inteligente voltado para o trabalho com narrativas explora apenas uma atividade do conjunto de atividades propostas para o desenvolvimento cognitivo das crianças – ler, escrever e programar – e isto demonstra a possibilidade e necessidade de ampliação dos estudos voltados não apenas para as outras atividades, mas também para o desenvolvimento de estratégias diferenciadas para ampliar as competências em cada uma delas. Trata-se, portanto, de pesquisas em estágio inicial, pertencentes a uma área também em estágio inicial - a Neuropedagogia Computacional – uma nova ciência “resultante de um mosaico funcional epistêmico que abrange a constituição e a prossecução de objetos neuropsicoeducativos”[11]. Há uma grande demanda de propostas de resoluções para os impasses nas relações entre a filosofia, as ciências e as tecnologias.

#### 4.1 Estágio Atual de Desenvolvimento Do Sistema Inteligente

O desenvolvimento do sistema denominado *Narrativa Ativa* é tarefa integrante de uma dissertação de mestrado que tem como objetivo investigar o desenvolvimento do discurso narrativo através de modelos neurofuncionais apoiados pela tecnologia. Nesta pesquisa, contempla-se metodologia de desenvolvimento elaborada na Universidade Federal do Rio de Janeiro a partir da necessidade de um processo científico de Engenharia de Softwares Educativos.

Existem quatro processos fundamentais no desenvolvimento de um sistema educacional inteligente: modelagem dimensional, processo criativo, projeto interacional e desenvolvimento conceitual [12]. A cada processo correspondem documentações específicas com informações de diversas áreas de conhecimento reunidas em processos interdisciplinares.

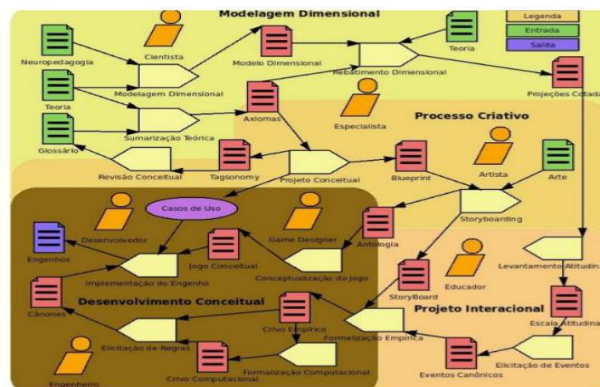
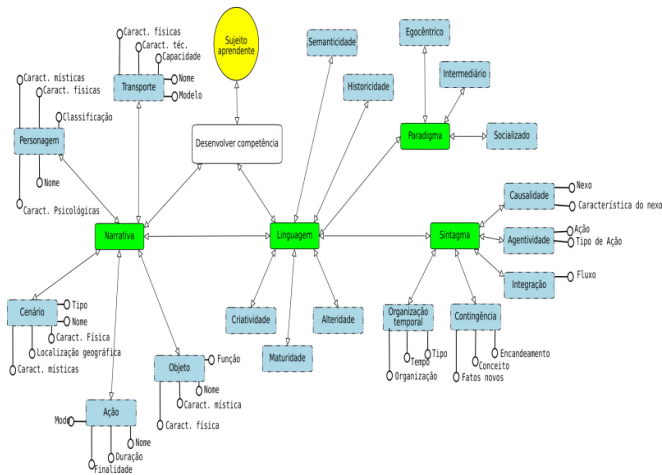


Figura 4: Processos metodológicos de desenvolvimento de um sistema inteligente

Destaca-se como fundamental o processo de modelagem conceitual, pois através dele é possível a representação de conceitos educacionais de forma cientificamente computável utilizando-se espaços multidimensionais onde grandezas e magnitudes representam, respectivamente, aspectos do aprendizado e graus esperados de aquisição do conhecimento.

A figura 5 apresenta um amplo esquema de conceitos pedagógicos e linguísticos utilizados para compor a base do funcionamento do sistema.



**Figura 5: Modelo dimensional do Sistema Narrativa Ativa**

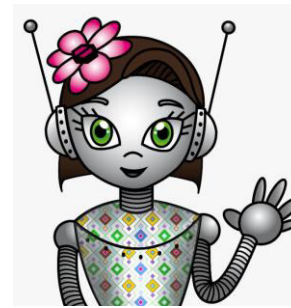
O processo criativo, por sua vez, tem como objetivo definir, com base nas dimensões previamente definidas, os elementos estruturais do sistema, tais como objetos, ações e cenários. A criação deve abranger, com ludicidade, os conceitos educacionais definidos na modelagem conceitual.

O projeto interacional é o processo de estabelecimento de um modelo de acompanhamento do usuário baseado em expectativas. Assim, é possível verificar a relação entre as grandezas e magnitudes do modelo conceitual, e, desta forma, gerar conjuntos de dados acerca do processo de aprendizagem.

No processo de desenvolvimento conceitual gera-se, a partir da escala de atitudes do usuário, um crivo computacional a ser incorporado na inteligência artificial do game para constituir uma máquina de estados para gerenciar as interações e avaliações do game a respeito do usuário.

O sistema educacional inteligente denominado *Narrativa Ativa* atualmente encontra-se em desenvolvimento na fase de projeto interacional. Apresenta-se sob a forma de um espaço virtual lúdico que possibilita o desenvolvimento de narrativas por crianças. O mediador artificial, um robô alienígena, interage com as crianças através de mensagens que auxiliam no desenvolvimento do texto. O contexto lúdico do jogo é ficcional e convida as crianças a escreverem textos narrativos para integrarem um livro com histórias produzidas pelos moradores do planeta Terra. Este livro está sendo organizado pelo mediador artificial, que deseja reunir as histórias para levar aos habitantes de seu planeta natal. O mediador artificial também apresenta para as crianças algumas histórias e dicas de filmes, isto é, sugere-se uma troca de experiências entre o usuário do sistema e o personagem digital.

O contexto lúdico de busca por histórias para integrarem um livro facilita que os professores possam, ao término de suas atividades, selecionar histórias para mostras literárias em suas instituições, empenharem-se para a publicação de E-Books ou buscarem apoio para edição de livros impressos, incentivando, assim, a formação de jovens autores e leitores.



**Figura 6: Protótipo da mediadora Nat**

O robô alienígena denomina-se Nat e representa um personagem do sexo feminino. Nat tem o objetivo de auxiliar a produção escrita do aluno sem interferir na mesma, utilizando, para isso, a técnica da *Elaboração Dirigida* proposta por Seminário [4], que consiste em uma técnica metacognitiva de aprendizagem que tem o objetivo de expandir e acelerar o desenvolvimento do potencial cognitivo do indivíduo. Tal técnica é fundamentada na teoria de Bandura [5] acerca dos processos de aquisição e estocagem de modelos, os quais, para Seminário, permitem que o indivíduo adquira novos paradigmas nas linguagens através do diálogo, o que pode conferir ao indivíduo a capacidade de aprender a aprender.

A produção escrita dos alunos permitirá o desenvolvimento e o acompanhamento da evolução das dimensões paradigmática e sintagmática em suas narrativas, possibilitando a ampliação e o uso orientado da capacidade episódica. Quanto mais textos o educando usuário escrever, mais chances ele terá de ter um texto selecionado para compor o livro de Nat, e com isso, mais instrumentos de avaliação o sistema emitirá para o professor.

Quanto à interface, o sistema está sendo desenvolvido de forma que a sessão inicie com uma tela para que seja possível a coleta e o armazenamento de dados de cada participante.

O sistema apresenta uma janela de bate papo por meio da qual o jogador interage com Nat, que lhe apresenta a opção de escrever uma narrativa.

Na primeira etapa, são apresentados ao jogador pequenos blocos de notas para que ele faça o rascunho de seus elementos narrativos, se desejar. A utilização de rascunhos tem base em Vygotsky [6], que explicita a importância dos rascunhos para a organização dos processos mentais, o que fornece um importante apoio para o discurso escrito.

Posteriormente, apresenta-se um editor de textos para que após o rascunho, o jogador redija e salve seu texto. Na terceira etapa, é dada ao jogador a possibilidade de revisar o texto antes de enviar. Não existe um manual com regras, somente dicas e elaborações dirigidas que podem ser ativadas pelo aluno através de um botão de dúvidas, ou pelo próprio sistema caso este perceba que o aluno está com dificuldades em suas tarefas.

Há também os botões “começar de novo”, “terminei” e “desisto”, para que os jogadores possam indicar se concluíram a tarefa ou não. Estas opções são indicativas de término de sessão.

Ao término da tarefa o usuário tem a opção de compartilhar seu texto nas redes sociais. O usuário também pode ter acesso aos textos de outros jogadores. A visualização dos textos de outros jogadores apresenta a opção de curtir, que tem o objetivo de criar um ordenamento dos textos mais votados pelos jogadores.

Estuda-se a possibilidade de edição e fornecimento de retroalimentação entre os participantes. Espera-se também que através da criação de uma lista folksonômica seja possível organizar e enriquecer semanticamente o conhecimento captado pelo sistema, o que pode auxiliar a inteligência e a adaptabilidade do sistema.

As ações básicas previstas para a execução desta pesquisa contemplarão a finalização do desenvolvimento e projeto do sistema, seguido da análise de sua aplicação em um contexto escolar. Espera-se que esse sistema auxilie no desenvolvimento do discurso narrativo, no desenvolvimento cognitivo e que reúna informações com relevância neurocientífica.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com esta pesquisa, buscou-se apresentar as atividades de ler, escrever e programar como essenciais para o desenvolvimento cognitivo com base em levantamentos teóricos e observações realizadas em experimentos com crianças de uma escola da rede municipal localizada na região de Costa Barros, no Rio de Janeiro.

Os experimentos realizados demonstraram com base Neurocientífica a eficácia da proposta do conjunto praxiológico apresentado. Demonstraram também a necessidade de ampliação e expansão das pesquisas em Neuropedagogia Computacional. Cabe à essa ciência, portanto, promover a dialética mente-cérebro e a reflexão aprofundada sobre o caráter antropológico-epistemológico no âmbito do movimento da investigação-ação em práticas sociais cada vez mais amplas e tecnológicas, promovendo desta forma, quebra e entrelaçamento quântico e recursivo de paradigmas, criando um espaço entrópico e poético no âmbito da experiência humana [11].

Acredita-se, portanto, que a tecnologia “deve apoiar os alunos no processo de ensinarem a si mesmos” [13], porém, este aprendizado precisa ser orientado e eficaz. Para isto, é essencial que conheçamos como o cérebro aprende para que possamos embasar cientificamente os processos de ensino-aprendizagem da atualidade.

Acredita-se também que o apoio da tecnologia para a oferta de hiperestímulos midiáticos e lúdicos, que provocam experiências táteis/propioceptivas e cinestésicas, é capaz de enriquecer os processos educacionais, tanto no que concerne ao aprendizado de linguagens e narrativas, quanto no que concerne ao aprendizado de ciências e matemáticas.

A atividade de programação é essencial nesse sentido, pois pode, além de suscitar e fornecer próteses cognitivas para o desenvolvimento de outras competências, promover a utilização prática de conceitos de disciplinas diversas.

Além disso, a utilização da tecnologia na Educação é imprescindível, pois além de promover estímulos eletrolúdicos, permite o acompanhamento do desenvolvimento dos alunos através da organização de dados para análise do professor, além de representar uma aproximação e um respeito ao contexto sócio-histórico dos nativos digitais [14].

Enfim, o projeto *Narrativa Ativa* é movido pelo interesse comum de promover, com o auxílio da tecnologia, a competência da escrita narrativa com vistas a auxiliar alunos a ampliarem de forma eficaz

uma das competências básicas para o desenvolvimento cognitivo na era da informação.

Espera-se que com a tecnologia e a Neuropedagogia Computacional os professores possam planejar melhor suas intervenções educativas de forma mais adequada ao contexto sócio-histórico e às demandas da sociedade da informação digital, possibilitando cada vez mais que as crianças desenvolvam a criatividade, a expressividade, o raciocínio científico e se motivem a inovar, aprender, empreender e a fazer ciência.

## 6. AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à Escola Municipal Charles Anderson Weaver, Escola Municipal Escritor Daniel Piza, ao Circo da Programação Python e ao grupo interdisciplinar de pesquisas em Neuropedagogia Computacional do Programa de Pós Graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

## 7. REFERÊNCIAS

- [1] Resnick, M. (2013). Let's teach kids to code. TED
- [2] Freire, P. (1974). Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- [3] Fulghum, R. (1989). All I really need to know I learned in Kindergarten.
- [4] Seminério F. LP. [et al.] (1987). Elaboração Dirigida : um caminho para desenvolvimento metaprocessual da cognição humana. Rio de Janeiro: Instituto Superior de Estudos e Pesquisas Psicossociais. Cadernos do ISOP, nº 10, Rio de Janeiro, Ed. FGV.
- [5] Bandura, A. (1977). Social Learning Theory. Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall.
- [6] Vygotsky, L. S.. (2001) Pensamento e Linguagem (1896 - 1934) Edição Eletrônica. Jahr. Ebooks Brasil.
- [7] Wallon, H. (1986) Psicologia. Maria José Soraia Weber e Jaqueline Nadel Brulfert (org.). São Paulo, Ática.
- [8] Marques, C. V.M. et al (2015) “Game Inteligente: conceito e aplicação”, <http://www.revistas.uneb.br/index.php/sjec/article/view/1255/864>.
- [9] Murray, J. H. (2003) Hamlet no Holodeck: o futuro da narrativa no ciberespaço. São Paulo: Itaú Cultural, Unesp.
- [10] Barthes, R. (2002) A aventura semiológica. S.Paulo. Martins Fontes.
- [11] Marques, C. V. M. (2012). Neuropedagogia: A Educação como Ciência <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/viewFile/1873/1640>
- [12] Motta, C. L. R; Oliveira, C.E.T et al (2015) Sistemas educacionais inteligentes *in* Grandes desafios da computação no Brasil – Relatos do 3º Seminário. SBC.
- [13] Prensky, M. (2001) Digital Natives, Digital Immigrants. MCB University Press. <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- [14] Shepherd, T. G.; Saliés, T. G. (2013) O princípio: entrevista com David Crystal. In: SHEPHERD, Tania G.; SALIÉS, Tânia G. (Orgs.). Linguística da internet. São Paulo: Contexto.