

# A codificação no espaço de aprendizagem digital escrita pelos estudantes: uma forma de aprender a aprender Matemática

Aline Silva de Bona

IFRS

vivaexatas@yahoo.com.br

Cristina Pescador

UFRGS

cpescador@gmail.com

Marcus Vinicius Basso

UFRGS

mbasso@ufrgs.br

## RESUMO

O trabalho é um estudo teórico e prático sobre a simbologia e a linguagem própria desenvolvida pelos estudantes, de Ensino Médio, de uma Escola Pública, de Osório, em 2011 e 2012, para resolverem problemas de Matemática no espaço de aprendizagem digital da Matemática por eles escolhidos como a rede social Facebook. O objetivo do estudo é analisar essa escrita dos estudantes que representam suas ideias e mostram a compreensão dos conceitos de Matemática. O estudo está alicerçado na teoria de Piaget sobre Abstração Reflexionante. Inicialmente, destacam-se os conceitos de: espaço de aprendizagem digital da Matemática, a linguagem como uma forma de apresentar o pensamento, e depois elucida-se com exemplos práticos. É possível constatar que cada representação conceitual de Matemática escrita pelos estudantes nas postagens do Facebook como passos da resolução do problema de Matemática, de acordo com a codificação compreendida por eles, é uma forma de aprender a aprender por meio de um conjunto de abstrações reflexionantes dos estudantes.

## Palavras - Chave

Aprendizagem, Tecnologias Digitais, Escrita Matemática.

## ABSTRACT

This paper is a theoretical and practical study on the proper language and symbology developed by students of Secondary Education in a Public School, in Osório, in 2011 and 2012, to solve math problems in a digital learning space of mathematics chosen by them as the social network Facebook. The objective of this study is to analyze the writing of students which represents their ideas, showing understanding of the concepts of mathematics. The study is grounded on Piaget's theory of reflective abstraction. It initially highlights the concepts of: digital learning space of mathematics; language as a way of presenting one's thought, and then clarifies with practical examples. Each conceptual representation of mathematics written by students in the Facebook posts can be seen as steps of solving math problem, according to their understanding of is a way of learning to learn through a set of students' reflective abstractions.

## Keywords

Learning, Digital Technologies, Mathematical writing

## 1. INTRODUÇÃO

É de notório saber que os estudantes sentem-se plenamente envolvidos com as tecnologias digitais, fazendo parte do seu dia a dia, perpassando atividades que envolvem o simples o uso dos celulares com *Wifi* até as animações/simulações construídas na Internet, para pesquisas usadas na escola. Dessa forma, estudar como as tecnologias digitais podem transformar a sala de aula é muito importante e, em Matemática, esses recursos proporcionam desde a troca de informações e construções dinâmicas até a comunicação, que é um elemento forte da atual geração de jovens inseridos na cultura digital, segundo Bona [2].

Para fazer uso dessas tecnologias digitais em sala de aula, o professor precisa proporcionar aos estudantes um espaço de aprendizagem. Espaço esse baseado no diálogo entre todos, professor e estudantes, e estudantes entre si, e que prime pela ação como o primeiro passo para o processo de aprendizagem, pois desse ocorre o desenvolvimento do estudante como um todo. Bona [2] define espaço de aprendizagem digital da Matemática inserindo ainda o elemento mobilização dos estudantes, ou seja, o professor precisa construir atividades-problemas que despertem o interesse dos estudantes, e desse interesse a autonomia e responsabilidade de cada estudante seja percebida/descoberta. Além disso, o olhar do professor as resoluções das atividades-problemas deve ser aberta, ou seja, o professor deve tentar entender o que cada estudante desejou expressar em cada uma das suas ações. Tais ações estas que no espaço de aprendizagem digital da Matemática ficam escritas então sendo fácil do professor inclusive solicitar ajuda aos estudantes se não os compreende, como Piaget fez no seu Método Clínico.

Ao ler com atenção essas resoluções dos estudantes percebe-se que eles usam uma codificação própria do estudantes e o uso de uma linguagem própria para expressar os sinais/símbolos da Matemática. Considerando-se que os símbolos de Matemática não estão presentes em todos os espaços digitais na Internet, os estudantes criam formas de se expressar para usá-los. E essas formas são uma maneira de demonstrar seu aprendizado, porque ao se apropriarem de uma linguagem que representa o que pensam, essa ação é uma efetiva construção de conhecimento, baseada em momentos diversos de abstrações reflexionantes entre os estudantes. Assim, o espaço de aprendizagem digital da Matemática escolhido por um grupo de estudantes do Ensino Médio Integrado do IFRS- Campus Osório, em 2012, foi a rede social Facebook, e o objetivo deste estudo teórico e prático é analisar a escrita dos estudantes para representar suas ideias/pensamentos na resolução de atividades-problemas de

Matemática. Desta análise fica evidente a aprendizagem dos estudantes, ou seja, que eles constroem os conceitos de Matemática com autonomia inclusive de escrita.

## 2. FACEBOOK: um espaço para aprender a aprender conceitos de Matemática

A rede social Facebook é um espaço digital amplamente usado tanto no computador como nos aparelhos móveis, como celulares e tablets, por pessoas de todas as idades, especialmente estudantes. Então esse é com certeza um espaço digital muito interessante para os estudantes. Assim trazê-lo para a sala de aula é uma ideia inovadora e mobilizadora para o processo de aprendizagem desses estudantes, em particular para a Matemática, segundo Bona [2].

Com a possibilidade do uso do Facebook como um espaço de aprendizagem digital da Matemática, Bona [2], verifica que sim, é possível, e plenamente adequada a definição de espaço de aprendizagem digital sendo definido pela autora, como: “(...) espaço de aprendizagem virtual é um local não situado geograficamente onde o processo de ensino-aprendizagem ocorre através da organização e aplicação de uma concepção pedagógica, baseada na comunicação, interação, trabalho colaborativo do professor com os estudantes, e cooperativos dos estudantes entre si e com o professor” (BONA, 2012, p.113)[2].

Importante ainda primar que não é qualquer ambiente virtual ou rede social que se enquadra na definição de espaço de aprendizagem digital da Matemática, por inúmeros elementos, como a concepção pedagógica do professor que atuar nesse espaço. Ainda, a aprendizagem está baseada na ação dos estudantes, entre si e com a professora, então nesse sentido, a comunicação imediata e instantânea da rede social é encantadora aos estudantes, pela sua dinamicidade e também pela possibilidade de se visualizar a qualquer hora e lugar. Tal concepção de aprendizagem está alicerçada na Teoria de Piaget, em particular na ação cooperativa. Com base nessa ação cooperativa no Facebook, Bona [2], define aprendizagem cooperativa, como: “(...) a forma de aprender a aprender por meio de atividades (ações) - interações, sejam estas com objetos ou com estudantes/professor, baseadas em regras autônomas e um respeito mútuo entre todos que fazem parte deste coletivo da aprendizagem, mas tais interações têm de estabelecer uma troca como uma operação do tipo correspondência, complementaridade e/ou reciprocidade, segundo Piaget [5]. E nessas interações estão presentes as ações que proporcionam a abstração do estudante, seja empírica, reflexionante ou refletida, onde tais interações, num primeiro momento, parecem apenas trocas sociais, mas agrupamento operatório, são trocas intelectuais também individuais. Assim, a aprendizagem cooperativa possibilita a conceitualização, a generalização e logicamente a construção do pensamento formal do estudante”. (BONA, 2012, p. 77-78)[2].

A abstração reflexionante é a maneira como Piaget explica construção do conhecimento, ou seja, a ação por si só não cria conceito, mas da manipulação dos objetos e das próprias ações se dá a abstração empírica, quando essa ação é além dos descritíveis dos objetos (exemplo, sua cor), ocorre a abstração reflexionante, que tem dois elementos o reflexionamento e a reflexão, pois o estudante consegue criar relações sobre os objetos não descritos, em diferentes patamares de compreensão. Já a abstração refletida é quando o estudante toma consciência da sua abstração reflexionante, segundo Bona, Fagundes, Basso [3].

Nesse sentido, a ação de aprender a aprender do estudante é quando da sua ação/interação com os objetos e colegas se dá seu desenvolvimento, e a aprendizagem. Ação essa movida pela curiosidade e/ou interesse despertado nesse estudante, seja por um problema, ou até pela participação e envolvimento dos demais colegas com as atividades de aula, ou por alguma necessidade de aprender esse ou aquele conceito de Matemática.

Na pesquisa de Bona [2], evidencia-se claramente a aprendizagem de Matemática pelos estudantes no Facebook, tendo como fator central a aprendizagem cooperativa, ou seja, uma aprendizagem onde todos precisam fazer juntos e não dividir tarefas, e ainda verifica-se a mobilização dos estudantes em aprender a aprender cada vez mais a Matemática. Uma evidência deste aprendizado é apontada neste artigo como a apropriação da escrita usada pelos estudantes para se comunicar de forma satisfatória a resolver os problemas de Matemática, já que na rede social Facebook não existem os símbolos adequados de Matemática, bem como a apropriação dos estudantes da codificação, muito comum na área da Informática, em Algoritmos, para escrever matematicamente.

## 3. A CODIFICAÇÃO E A LINGUAGEM PRÓPRIA - REPRESENTAÇÃO DOS ESTUDANTES PARA A MATEMÁTICA

Os estudantes plenamente envolvidos com a proposta de aprender a aprender Matemática através da resolução de problemas no Facebook sentem a necessidade de escrever o que pensam em Matemática, mas a maioria das vezes escrever tudo o que se pensa para resolver um problema o torna muito extenso e é nesse momento que os estudantes criam codificações e uma linguagem própria nesse espaço de aprendizagem digital da Matemática para se comunicar e em especial para Compartilhar suas ideias.

Denomina-se de codificação, pois é uma escrita própria dos estudantes em cada turma, às vezes um grupo restrito é capaz de entender, tanto que sempre existe a necessidade desses estudantes explicarem para a professora, pois não é algo óbvio de ser entendido, e aí a explicação da codificação ocorre com uma linguagem própria para explicar cada uma das suas resoluções de Matemática. É notório que todo o grupo que construiu compreende o que significam os sinais usados e a própria escrita, como ilustram figuras 1 e 2 a seguir, retiradas da pesquisa de Bona [2].

Na figura 1, observam-se diferentes escritas adaptadas dos estudantes para a resolução do problema, mas destaca-se uma em particular que é a “ $68/2 = 34/2 = 17/17 = 1$ , então fica  $2\sqrt{17}$ ”. Essa escrita representa a fatoração como o estudante W refere-se na sua fala anterior, mas matematicamente essa igualdade não é verdadeira, porém ao questionar outros estudantes sem ser aqueles que resolveram o problema, a resposta foi, na sua maioria: “*Simples, sora, é a fatoração, tipo 68 dividido por 2 que dá 34, que ainda divide por 2 que dá 17 e daí por ele 1, e isso tira um dois para fora da raiz e o 17 dentro, como a raiz fica confuso como L mostra, é mais fácil usar o sqrt que tem nas calculadoras científicas e todos sabemos que quer dizer a operação de raiz quadrada, entende?*”

Assim, com a apropriação tanto do conceito correto de Matemática sobre a palavra em inglês ser a operação e não o sinal de raiz, os estudantes mostram compreender perfeitamente os conceitos pré-requisitos para resolver este problema, já que para Piaget [5], a escrita é posterior à compreensão, e é inclusive uma

outra forma de expressar o que compreendeu, assim a codificação e a escrita própria dos estudantes sendo uma ação de abstração reflexionante quanto aos conceitos de Matemática ali implicados.

Na figura 1 ainda pode-se observar o cuidado com as unidades das medidas, e também a dificuldade dos estudantes com as setas, pois em Matemática a seta de um sentido só significa “se então” e a de duplo é “se e somente se”, mas no Facebook somente existe a de uma sentido, e como explicado por Bona [2], os estudantes quando questionados explicam adequadamente as setas, e assim sendo uma evidência da abstração refletida, pois conseguem generalizar sua construção conceitual, como exemplo na linha onde encontra-se a raiz quadrada de 100 os estudantes explicam que “nenhuma vale a volta, logo é só de ida, pelo fato do número negativo”.

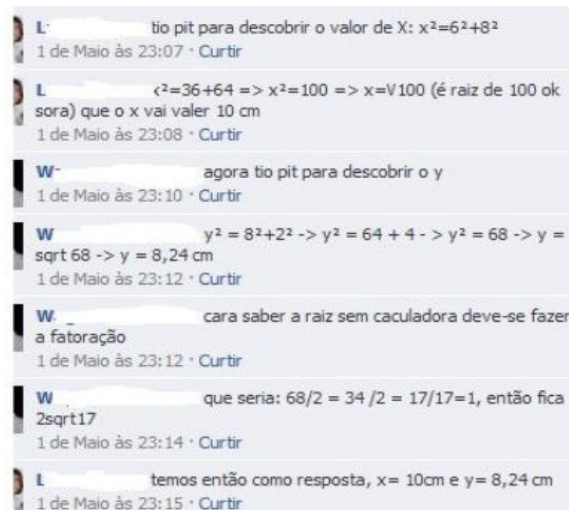


Figura 1. Recorte da resolução de um problema.

Fonte: Bona (2012, p.175)[2].

Na figura 2 a seguir é facilmente observada a apropriação dos estudantes quanto à linguagem da informática, ou seja, a dos algoritmos, pois existe a necessidade de escrever na ordem de leitura do computador, da esquerda para direita, ficando clara a ordem das operações em Matemática, pois se não estiver será calculado algo desconhecido ou até não válido matematicamente. Essa ação dos estudantes é decorrente do manejo diário de recursos digitais usados pelos estudantes, recursos estes que eles aprendem manuseando, já que tutorial é algo não usado mais pelos estudantes, e muitos deles inclusive repudiam, segundo Bona [2].

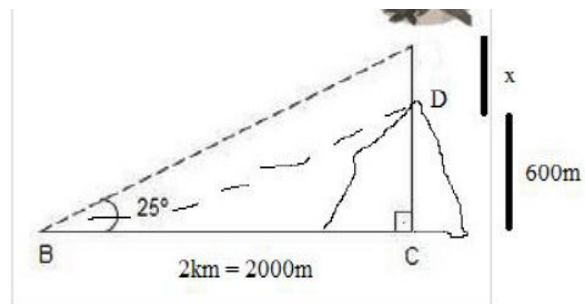
Ainda na figura 2 pode-se perceber que os estudantes interpretam o problema, e fazem as representações/desenhos no Paint e anexam no início da resolução, já com elementos como as medidas, fato esse que é, num primeiro momento, uma abstração empírica de apenas construir o desenho pela interpretação e já ao colocar os dados nos lugares certos uma abstração reflexionante.

Apontam-se os sinais usados pelos estudantes, por exemplo, o asterisco para representar a multiplicação, e a necessidade de parênteses para a barra da divisão ser compreendida, já que não existe a possibilidade de escrever numerador e denominador, pois o Facebook escreve tudo em linha única.

Ainda, o cuidado de se escrever passo a passo é uma evidência de que os estudantes demonstram que estão resolvendo de forma

coletiva, todos os colegas têm de entender, ou seja, não estão resolvendo somente para si. As letras representam cada estudante, e nessa resolução da figura 1 é facilmente percebido os estudantes resolvendo de forma cooperativa, pois a cada interação, um estudante corresponde (concorda com a ação e dá seguimento) e complementa (parte da ação anterior e resolve mais um passo da resolução) a ação dos colegas anteriores.

A primeira interação do estudante Ma é uma evidência da necessidade da linguagem para explicar aos colegas o seu pensamento, e ele escreve com palavras primeiro, depois seu colega entende e escreve com o primeiro passo da resolução, sendo este conjunto de interações um processo de aprender a aprender baseado na autonomia dos estudantes, e na sua responsabilidade de que para aprender basta ele se envolverem



Curtir · Comentar · Seguir publicação · 15 de Março às 23:23



com as atividades a serem realizadas, num primeiro momento.

Figura 2. Recorte da resolução de outro problema.

Fonte: Bona (2012, p.181)[2].

De acordo com as figuras, 1 e 2 fica fácil de verificar as representações que os estudantes fazem para se comunicar ao resolver um problema de Matemática, seja pela codificações simbólica ou pela linguagem própria que fazem uso para explicar a Matemática necessária em cada passo da resolução. Estas ações dos estudantes são momentos de abstração reflexionante em

diferentes níveis de compreensão quanto a conceituação de Matemática, e sendo evidências do processo de aprender a aprender de cada estudante. Tal fato é fundamental ao desenvolvimento dos estudantes nas aulas de Matemática, e este é claramente proporcionado pela mediação das tecnologias digitais online e da aprendizagem cooperativa. Há outros exemplos como em histórias em quadrinhos usadas pelos estudantes do Ensino Médio, segundo Bona, Fagundes, Basso [3], e na própria pesquisa de Bona [2].

A forma de interação da professora de Matemática com os estudantes no espaço de aprendizagem digital da Matemática é baseada no diálogo e sempre com o mesmo espírito que Piaget tinha no Método Clínico, ou seja, de ficar questionando os estudantes para assim compreender o que estes estudantes estão pensando em cada ações, e possibilitando a estes (re)pensar novamente.

O Método Clínico de Piaget, segundo Piaget [5] é proporciona compreender através da observação da fala e da ação do estudante, a lógica utilizada por ele na resolução do problema, e é usado por situações de entrevistas abertas, e, no decorrer do acompanhamento do pensamento do estudante ou posterior, quando vão surgindo novas perguntas a fim de esclarecer as respostas anteriores e se possibilitar uma aproximação cada vez mais ao objetivo que de deseja entender, no caso da pensamento do estudante em passos da resolução de um problema. Este método faz uso de uma linguagem também própria com expressões comuns em Matemática, que são todos e alguns, além disso, ele permite intervenção constante do professor e/ou dos colegas no caso do espaço de aprendizagem digital da Matemática, o Facebook, com o objetivo de compreender como o estudante organiza seu pensamento, como ele percebe, age e sente suas ideias e resoluções. Assim, articulada a concepção pedagógica do professor se encontra esta forma de interagir com os estudantes nestes espaço digital.

Com isso, as tecnologias digitais online viabilizam a criação desta linguagem própria dos estudantes, e sua tomada de consciência, de forma mais rápida que o normal, pois precisam sempre saber explicar o que ali está escrito, pois se criaram devem saber explicar o que representa.

#### 4. RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

O artigo apresenta como principal resultado que cada vez mais é necessária que a Escola Básica possibilite aos estudantes se apropriarem das tecnologias digitais online, pois esta apropriação mediada por uma concepção pedagógica, no caso construtivista piagetiana, são muitos os resultados positivos quanto a aprendizagem de Matemática, além de uma mobilização no processo de aprender a aprender, autonomia e responsabilização dos estudantes sobre seu próprio desenvolvimento e assim aprendizagem. Ilustrado neste artigo para uma ciência que culturalmente é considerada difícil aos estudantes.

Num segundo momento, o uso que os estudantes fazem da codificação, da linguagem para expressar o que pensam é fundamental para o processo de construção do conhecimento de Matemática que é sequenciado por um conjunto de abstrações reflexionantes. E estas representação são sem dúvida provas de fato que os estudantes compreenderam perfeitamente os conceitos de Matemática ali representados e aplicados aos problemas que resolviam.

A Matemática está presente na vida cotidiana dos estudantes de uma forma implícita para alguns no próprio manuseio dos recursos digitais, e explícita para outros que se interessam talvez uma pouco mais pela ciência, mas cabe a Escola Básica proporcionar a todos os estudantes este desenvolvimento básico quanto a Educação Matemática, de acordo com D'Ambrosio[4].

Outra consideração importante ao se observar as figuras é o horário que os estudantes estão estudando, resolvendo os problemas coletivamente, sendo estes horários diferentes do horário de aula, e também em dias como fim de semana, sendo mais um fato de que as tecnologias digitais encantam os estudantes de tal maneira que, as vezes, os estudantes nem percebem que estão estudando, ou melhor, como disse alguns em sala de aula, em 2012, “*estamos estudando Matemática nas horas de diversão, e está divertido*”; “*é diferente estudar no Facebook, pois dou risada enquanto aprendo e até pego os cadernos para entender o que os colegas fazem, mas não é chato como fazer listas de exercícios no papel e sozinho em casa*”, “*parece as vezes que a gente inventa coisas em matemática e que dá certo*”, “*a sora participa como se fosse aluna é tão divertido...*”.

Ainda, os conceitos de espaço de aprendizagem digital da Matemática, como o exemplo da rede social Facebook, e da aprendizagem cooperativa, está sendo usado em outras pesquisas com sucesso, como cita Bona [2], e também articulado a estes há a forma de proporcionar este despertar do interesse do estudante que é pelas aulas investigativas, exemplificadas, por Bona [1], e Ponte, Brocardo e Oliveira [6], que também proporcionam aos estudantes espaço e liberdade para expressar seus pensamentos por diferentes representações.

#### 5. REFERENCIAS

- [1] Bona, A.S. D. (2013). Ações de Investigação na Aula de Matemática. XV Encontro Nacional de Educação Matemática, Curitiba, Paraná, p. 1-15.
- [2] Bona, A. S. D. (2012). Espaço de Aprendizagem Digital da Matemática: o aprender a aprender por cooperação. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. Porto Alegre: UFRGS.
- [3] Bona, A.S.D.; Fagundes, L.C.; Basso, M.V.A. (2012). Mathematics digital learning space: learning how to learn by cooperation. Nuevas Ideas en Informática Educativa, Memorias del XVII Congreso Internacional de Informática Educativa, TISE, Santiago do Chile, v.8, p.148-153.
- [4] D'Ambrosio, U. (1996). Educação Matemática: da teoria a prática. Coleção Perspectivas em Educação Matemática. Campinas, SP: Papirus.
- [5] Piaget, J. (1998). Psicologia e Pedagogia. Rio de Janeiro : Forense Universitária.
- [6] Ponte, J. P.; Brocardo, J. Oliveira, H. (2006). Investigações matemáticas na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica.