

## PIAGET E VYGOTSKY: UM PARALELO ENTRE AS IDEIAS DE COOPERAÇÃO E INTERAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE UM ESPAÇO DE APRENDIZAGEM DIGITAL

Aline Silva De Bona\*

Rafaela Fetzner Drey\*\*

**Resumo:** Este artigo se constitui de um estudo que visa a articular os conceitos de cooperação de Jean Piaget e de interação social de Vygotsky num espaço de aprendizagem digital. A articulação contempla um estudo teórico desses conceitos e também um exemplo prático que ocorre na Educação Matemática, sendo este possível devido ao espaço proporcionado pelas tecnologias digitais *online*. O exemplo prático está alicerçado numa pesquisa-ação em que os estudantes e a professora de Matemática estabelecem pleno diálogo para que a mobilização em aprender a aprender Matemática ocorra de fato. Neste estudo, constata-se a aproximação epistemológica destes conceitos – cooperação e interação social – no processo de aprendizagem de Matemática na rede social *Facebook* com estudantes do Ensino Médio Integrado do IFRS – Câmpus Osório.

**Palavras-Chave:** Tecnologias Digitais. Educação Matemática. Cooperação. Interação. Aprendizagem.

### 1 Introdução

Diversos estudos na área da educação têm sido amplamente divulgados tomando os conceitos de cooperação e interação numa perspectiva da aprendizagem. Poucos deles, no entanto, ousam aproximar construtos epistemológicos outrora tidos, tradicionalmente, como divergentes: as perspectivas piagetiana e vygotskyana.

Na explicação do complexo processo de desenvolvimento humano, os construtos de Vygotsky preveem que o desenvolvimento é estabelecido por meio de um processo interativo do sujeito com o mundo, com o outro e consigo mesmo, mediado pela linguagem. Segundo Bronckart (2006, p. 55),

[...] o desenvolvimento do homem está intrinsecamente relacionado ao efeito que permanentemente exercem sobre ele uma atividade social e significações de linguagem já existentes e em permanente evolução. Portanto, é na própria construção do social e do semiótico que se situam, em última instância, os princípios explicativos do humano.

---

\* Doutora em Informática na Educação e Professora de Matemática do IFRS - Câmpus Osório.

\*\* Doutora em Linguística Aplicada e Professora de Língua Portuguesa e Inglesa do IFRS - Câmpus Osório.



Nesse sentido, este texto apresenta uma possibilidade de aproximação epistemológica entre os conceitos de cooperação (sob uma perspectiva piagetiana) e de interação social (a partir da perspectiva de Vygotsky), com vistas a observar a emergência da (co)construção de um espaço de aprendizagem digital entre professora-pesquisadora e alunos.

## **2 Interação para Piaget**

Para Piaget (1973), as interações são definidas como sendo ações se modificando umas às outras, conforme determinadas leis de organização ou de equilíbrio. Segundo ele, além dos fatores orgânicos, que condicionam do interior os mecanismos da ação, toda conduta supõe duas espécies de interações que a modificam de fora e são indissociáveis uma da outra.

Portanto, existem a interação entre o sujeito e os objetos, e a interação entre o sujeito e outros sujeitos. É desse modo que a relação entre ambos modifica o sujeito e o objeto ao mesmo tempo, porque ocorre assimilação de um ao outro e a acomodação do primeiro em relação ao segundo. Esse processo acontece em todo trabalho coletivo humano, pois cada relação social constitui uma totalidade nela mesma, capaz de criar características novas que transformam o indivíduo em sua estrutura mental.

A partir da interação entre dois indivíduos, surge uma totalidade que é constituída pelo conjunto das relações interindividuais de uma mesma sociedade. Esta totalidade não constitui a soma dos indivíduos, nem a soma de uma realidade superposta aos indivíduos, mas a de um sistema de interações modificando os sujeitos em sua própria estrutura.

O conhecimento humano é essencialmente coletivo, e a vida social constitui um dos fatores essenciais da formação e do crescimento dos conhecimentos pré-científicos e científicos. Tais conhecimentos não partem nem do sujeito nem do objeto, mas da interação indissociável entre eles, para avançar a partir deste ponto na dupla direção de uma exteriorização objetivante e de uma interiorização reflexiva.

Convém salientar, ainda, o papel da cooperação no processo de tomada de consciência e sua relação com a interação.

## **3 Cooperação para Piaget**

Na evolução cognitiva do sujeito, existem patamares sucessivos de estruturação lógica ou de inteligência prática, intuitiva ou operatória, cada um desses patamares caracterizado por um determinado tipo de cooperação ou de interação social. Cabe destacar que os conceitos de colaboração e cooperação são diferentes. Segundo Bona, Basso e Fagundes (2011), ao



cooperar, todos os sujeitos têm o mesmo objetivo e agem simultaneamente, enquanto na colaboração cada sujeito contribui de alguma forma, com ou sem o mesmo objetivo, além de ser uma metodologia de pesquisa muito usada na área da Informática na Educação, e não uma forma de aprender (PIAGET, 1973).

As interações são constituídas por ações, e a cooperação consiste em um sistema de operações, de tal modo que as atividades do sujeito, exercidas sobre os objetos, e as atividades do sujeito agindo sobre outros sujeitos se reduzem, na realidade, a um único sistema de conjunto, no qual o aspecto social e o aspecto lógico são indissociáveis, tanto na forma como no conteúdo.

Assim, Piaget (1973, p.105) define: “[...] cooperar na ação é operar em comum, isto é, ajustar por meio de novas operações (qualitativas ou métricas) de correspondências, reciprocidade ou complementaridade, as operações executadas por cada um dos parceiros.” E, “colaborar, entretanto, resume-se à reunião das ações que são realizadas isoladamente pelos parceiros, mesmo quando o fazem na direção de um objetivo” (1973, p. 81). Assim, para cooperar, é necessário colaborar.

Piaget (1998) discute o papel da cooperação para o desenvolvimento da objetividade. Para ele, a cooperação é necessária para conduzir o sujeito à objetividade, porque, por si só, o sujeito permanece prisioneiro de sua perspectiva particular. Ela é condição do verdadeiro pensamento, pois permite que o sujeito renuncie a seus interesses próprios para pensar em função da realidade social. A capacidade de o sujeito colocar-se do ponto de vista dos outros leva a inteligência a adotar uma atitude própria ao espírito científico, desde suas formas menos complexas, que consiste em dissociar o real das ilusões antropocêntricas. Para Piaget (1998, p.142) “a objetividade supõe a coordenação das perspectivas e esta implica a cooperação”.

Conforme o mesmo autor, a cooperação é essencialmente uma fonte de regras para o pensamento. A lógica constitui um conjunto de regras assimiladas pelo sujeito. Essas não são inatas, pois, desde o funcionamento inicial da inteligência prática, existe a necessidade de coerência quase orgânica, que prediz a coerência formal do pensamento. Trata-se de uma elaboração de esquemas que se equivalem, no plano da ação, aos conceitos no plano do pensamento formal, e uma construção de relações práticas que perpassam as relações seguintes.

As relações próprias à lógica diferem das relações práticas da inteligência elementar por implicarem normas especificamente sociais, como a reciprocidade. Dessa forma, a



cooperação age sobre a tomada de consciência do sujeito, sobre seu senso de objetividade e culmina na constituição de toda uma estrutura normativa que completa o funcionamento da inteligência, no sentido da reciprocidade, norma fundamental que conduz ao pensamento formal.

Com base nos estudos piagetianos apresentados, pode-se concluir que a cooperação é o conjunto das interações entre indivíduos que desejam alcançar o mesmo objetivo. Ela conduz a uma crítica mútua e a uma objetividade progressista. Cada indivíduo constitui um sistema próprio de referência e de interpretação, no qual a verdade resulta da coordenação entre pontos de vista distintos. Considerar o pensamento do outro significa substituir o egocentrismo do ponto de vista próprio por uma metodologia de interações verdadeiras que implica não somente a compreensão recíproca, mas também a constituição da própria razão. Nessa perspectiva, tem-se a lógica das relações como produto da cooperação, para Piaget (1998).

Salienta-se que o termo egocentrismo foi utilizado por Piaget para designar a incapacidade inicial do sujeito para se descentrar, para modificar a sua perspectiva. Este termo corresponde à falta de descentração. O egocentrismo cognitivo provém de uma falta de diferenciação entre o próprio ponto de vista e os outros possíveis, e não do individualismo que determina as relações com outras pessoas. Significa, ao mesmo tempo, ausência de consciência de si e ausência de subjetividade, segundo Montangerro (1998).

A tomada de consciência, por exemplo, não é uma espécie de iluminação de algo que já existia e estava apenas escondido. Ela é uma construção, que tem como fundamento uma interação mediada pela ação, ou seja, o estudo da tomada de consciência nos conduziu a colocá-la na perspectiva geral da relação circular entre o sujeito e os objetos, o primeiro não aprendendo a se conhecer senão agindo sobre estes; e os segundos só tornando-se conhecíveis em função do progresso das ações exercidas por eles, conforme Piaget (1978).

#### **4 Vygotsky e a interação social**

Lev S. Vygotsky desenvolveu a ideia da cognição como uma atividade interacional interna (que se constitui do exterior para o interior, isto é, pela interação com o meio social, o indivíduo se constitui, subjetivamente, e constitui seus conhecimentos), originando o chamado *interacionismo social*. O autor considera as condutas humanas como ações significantes e, em consequência, as condutas verbais (linguageiras) como formas de ação, gerando as ações de linguagem. O fundamento básico de sua teoria é que os processos psicológicos superiores

humanos são mediados pela linguagem e estruturados em sistemas funcionais, dinâmicos e historicamente mutáveis, na *mente*; e não em localizações anatômicas fixas no *cérebro*. O projeto vygotskyano, de acordo com Bronckart (2008b, p. 64), “buscava instaurar uma unidade da ordem do agir significativa como unidade central das Ciências Humanas”.

A questão dialógica, para Vygotsky, está estreitamente ligada à do desenvolvimento. De acordo com o psicólogo, “o desenvolvimento se caracteriza por um complexo processo dialógico” (VYGOTSKY, 1939, p.137). Tal dialogismo se estabelece entre o indivíduo e a sociedade e é mediado pela linguagem, especificamente, pelos signos (os instrumentos). Nesse sentido, a aprendizagem não é desenvolvimento, mas, quando adequadamente organizada, gera desenvolvimento. Bronckart (2008a, p. 5) afirma, em relação à teoria vygotskyana, que a linguagem exerce o caráter formativo do pensamento consciente, pois, durante sua aquisição, na primeira infância, a criança a utiliza para atuar em diferentes situações sociais. Citando Vygotsky, Bronckart (2008a, p.6) aponta que “ao se transformar em linguagem, o pensamento se reorganiza e se modifica. Ele não se exprime, portanto, através da palavra, mas se realiza através dela”.<sup>1</sup>

## **5 Vygotsky e a mediação na construção de conhecimentos e na aprendizagem**

Uma das principais inovações teóricas no campo da psicologia do desenvolvimento humano se deve à constatação de Vygotsky sobre a inerência da mediação como base dos processos psicológicos superiores. Essa mediação, estabelecida pelos indivíduos entre si e seu ambiente, ocorre com base na interação, especialmente no âmbito que considera a importância do social e dos elementos histórico-culturais no processo de desenvolvimento humano. O projeto vygotskyano também recebe méritos no sentido de que o psicólogo foi o primeiro pesquisador, dentro da psicologia moderna, a sugerir os mecanismos pelos quais a cultura se torna parte da natureza de cada pessoa (COLE e SCRIBNER, 1984/2010).

Segundo Luria (1992, p. 25), “Vygotsky concluiu que as origens das formas superiores de comportamento consciente deveriam ser achadas nas relações sociais que o indivíduo mantém com o mundo exterior”. Entretanto, o homem não se constitui apenas como um produto acabado do seu ambiente, mas é, também, um dos (inter)agentes ativos no(s) processo(s) de criação deste meio. Isso é o que Vygotsky (1939/2005) denominava um estudo de psicologia “cultural”, “histórica” ou “instrumental”, pois estes aspectos refletem as diferentes facetas do mecanismo geral por meio do qual a sociedade e a história social

---

<sup>1</sup> Tradução nossa do original em francês.

moldam a estrutura das formas de atividade que diferenciam o homem dos animais (LURIA, 1992, p. 26).

Nessa linha, qual seria a importância da linguagem na mediação do desenvolvimento humano? Em princípio, a teoria de Vygotsky prevê o desenvolvimento de capacidades de ação, por meio da interação, mediadas pela linguagem. A linguagem representa o significado da unidade do pensamento verbal (VYGOTSKY, 1939/2005, p. 6). É por intermédio dela que a interação se materializa e o desenvolvimento do pensamento é mediado, portanto, pelo caráter social. A própria linguagem também se desenvolve a partir da interação sócio-histórica entre os indivíduos e o ambiente.

Em relação à imbricação do desenvolvimento do pensamento e da linguagem, o pensador russo afirma que

*a natureza do próprio desenvolvimento se transforma, do biológico para o sócio-histórico. O pensamento verbal não é uma forma de comportamento natural e inata, mas é determinado por um processo histórico-cultural e tem propriedades e leis específicas que não podem ser encontradas nas formas naturais de pensamento e fala (VYGOTSKY, (1939/2005, p. 63, grifos dos autores).*

Nesse sentido, a relação entre o pensamento e a linguagem é vista como um processo, não como algo estático. Ela é um *continuum*, ou, nas palavras do próprio Vygotsky (1939/2005, p. 156), “um movimento contínuo de vaivém do pensamento para a palavra, e vice-versa”. O desenvolvimento, no sentido funcional, ocorre a partir das transformações ocorridas de forma contínua na relação entre o pensamento e a palavra. As palavras, nessa linha de raciocínio, não são uma simples expressão do pensamento, mas constituem o meio pelo qual o pensamento passa a existir. A relação pensamento e palavra ilustra o tema da interação como propulsora do desenvolvimento. A interação também se estabelece como um *continuum*, tomando forma e gerando desenvolvimento por meio da linguagem. Esta, por sua vez, exerce um papel nodal na força motriz do desenvolvimento psicológico, dada a iminência de sua participação nesse processo. Vygotsky (1939/2005, p. 190) conclui sua obra “Pensamento e Linguagem” afirmando que as palavras não desempenham um papel fundamental apenas no desenvolvimento humano, mas também “na evolução da consciência histórica como um todo. Uma palavra é um microcosmo da consciência humana”. Esta frase deixa clara a condição sócio-histórico-cultural do desenvolvimento psicológico dos seres humanos mediado pela linguagem, revelando que tal desenvolvimento não acontece de modo direto e linear, mas se concretiza por um movimento de constante tensão entre a dimensão singular do indivíduo e a dimensão do coletivo (o chamado “sócio-histórico”) no qual as



interações tomam parte. O mecanismo de mudança individual ao longo do desenvolvimento, portanto, tem sua raiz na sociedade e na cultura.

As palavras, ou signos, como Vygotsky as denomina em sua obra “A formação social da mente” (1984/2007, p. 55), constituem um meio da atividade interna dirigido para o controle do próprio indivíduo.

## 6 Vygotsky e o meio

Na teoria vygotskyana, o meio não é considerado apenas o ambiente físico onde o indivíduo se encontra, mas consiste em um produto da interação entre características particulares do indivíduo e suas experiências considerando, ainda, o contexto no qual este se encontra (JOHN-STEINER e SOUBERMAN, 2007, p. 155). Outrossim, dada a amplitude de possibilidades das experiências humanas, oportunizada pela constante mudança das condições históricas, não há um esquema universal que represente de forma adequada a relação dinâmica entre os aspectos internos e externos do desenvolvimento. O aprendizado ocorre ao longo da interação e é socialmente elaborado.

Considere-se ainda que a linguagem é o próprio meio através do qual e no qual a reflexão e a elaboração da experiência ocorrem; esta é, concomitantemente, um processo extremamente pessoal, mas também profundamente social, o que enfatiza a dinamicidade do processo interacional gerador de desenvolvimento (JOHN-STEINER e SOUBERMAN, 2007, p.158). Assim como os instrumentos do pensamento mudam historicamente, o papel do social na construção e (re)configuração desses instrumentos também se faz importante. Matêncio (2007, p. 55) apresenta alguns princípios epistemológicos implicados na tomada da perspectiva vygotskyana de desenvolvimento mediado pela linguagem por meio da interação:

- a) toda atividade humana é mediada pelo instrumento;
- b) as ações do indivíduo em uma atividade são orientadas pelo instrumento;
- c) o instrumento, elaborado socialmente, atribui uma certa configuração à atividade, a um só tempo, significando-a e materializando-a;
- d) a língua e as demais formas de manifestação da linguagem são instrumentos, forjados historicamente, nas interações sociais.

A autora mencionada complementa que, se a teoria de Vygotsky considera a ação de linguagem como o movimento que conduz a associação da ordem do simbólico ao real na atividade, então é possível conceber a realidade como construída e ordenada nas práticas sociais (MATÊNCIO, 2007, p. 56). Assim, se a ideia de cooperação aqui assumida contempla



a questão das interações entre os indivíduos que querem alcançar o mesmo objetivo; e que cada indivíduo detém seu sistema próprio de referência e interpretação, há possibilidade de refletir sobre a aproximação dos conceitos de cooperação e interação social, ambos trabalhando no sentido de possibilitar o desenvolvimento humano. A inerência da interação para construção de novos saberes na cooperação, levando em conta que os indivíduos se constituem, também, sócio-historicamente, também corrobora com essa perspectiva, expandindo as perspectivas de desenvolvimento propostas pela pesquisa relatada a seguir.

## **7 As tecnologias digitais: espaço de aprendizagem digital da matemática**

As tecnologias digitais são recursos atrativos para aprender a aprender Matemática, aos estudantes da Escola Básica, da rede estadual de Porto Alegre – segundo pesquisa realizada por Bona (2010), uma das autoras deste artigo – além de serem um contexto interdisciplinar para os conceitos de Matemática.

Baseada na atual pesquisa-ação de Bona, Basso e Fagundes (2011), Bona (2012) sobre os espaços de aprendizagem digital da Matemática, define-se este espaço e também aponta-se como resultado a aprendizagem cooperativa como atrativa aos estudantes em aprender a aprender. Dessa forma, têm-se dois elementos atrativos aos estudantes associados neste trabalho: a apropriação das tecnologias digitais, *online* ou não, para aprender a aprender Matemática, e também a forma de aprender via interações cooperativas, segundo Piaget (1973). Este processo de aprendizagem, baseado em ações cooperativas dos estudantes num espaço de aprendizagem, é possibilitado e potencializado pelos recursos das tecnologias digitais, em especial as *online*.

Para Bona, Basso e Fagundes (2011), o espaço de aprendizagem digital 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. A construção da definição desse espaço está baseada nas ideias de Peters (2009) e de Papert (1994), em que as características apontadas por Peters (2009) são incorporadas, como: ausência de limites via internet, ausência de disposição espacial em muitos momentos, opacidade (criação de conceitos espaciais – simulação, associados ao espaço real, e a possibilidade de relações entre objetos neste espaço), virtualidade (que é a representação digital de algo que é real) e a telepresença (presença não física do professor, estudantes e demais agentes do processo). Além disso, a ideia de micromundo construída pelo

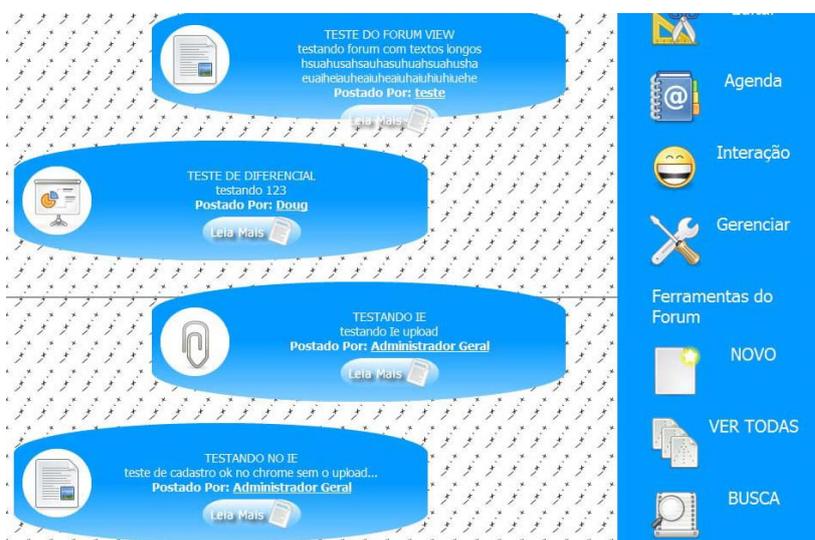


estudante junto com o computador, seja com objetos digitais, reais ou não, ou com colegas, possibilita um espaço de aprendizagem cooperativa que privilegia os limites de cada estudante e respeita o processo de aprendizagem de cada um, segundo sua autonomia e responsabilidade.

Para que esse espaço seja de aprendizagem, a concepção pedagógica do professor deve estar alicerçada no diálogo. Freire (1996, p.31) afirma que “o professor que pensa certo deixa transparecer aos educandos que uma das bonitezas de nossa maneira de estar no mundo e com o mundo, como seres históricos, é a capacidade de, intervindo no mundo, conhecer o mundo”. Ainda, Freire (1996, p. 66) aponta que “o respeito à autonomia e à dignidade de cada um é um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceder uns aos outros”. Relacionando as duas citações de Freire, entende-se que a prática docente requer, como saber, a valorização da autonomia do estudante em aprender a aprender o seu mundo, não de forma passiva, mas pró-ativa segundo a citação: “a capacidade de aprender, não apenas para nos adaptar, mas, sobretudo para transformar a realidade, para nela intervir, recriando-a, fala da nossa educabilidade a um nível distinto do nível de adestramento dos outros animais ou do cultivo de plantas” (FREIRE, 1996, p.76).

É primordial destacar a denominação dada pelos estudantes dentro desse espaço de aprendizagem digital como Interação (sala de aula), como demonstra a Figura 1, a seguir. Nesse local, os estudantes postam atividades feitas individualmente ou em grupo, participam do fórum e, segundo expressão de um estudante, “*chamam*” um *chat* para trabalhos coletivos. Outros apontamentos indicam, ainda, que as atribuições da professora-pesquisadora e a de todos os estudantes é a mesma para postar, interagir, abrir fóruns e *chats*, ou seja, o espaço é de todos, onde todos têm as mesmas liberdades, direitos e os deveres são variados.

Figura 1 – Interação no Espaço de Aprendizagem Digital da Matemática.



Fonte: Figura 10 da Tese de Bona (2012, p.114).

Morin (2000, p.11) também colabora com esta ideia de espaço, quando afirma que a missão da educação, ou melhor, do ensino, não é apenas transmitir saber, “mas uma cultura que permita compreender nossa condição e nos ajude a viver, e que favoreça, ao mesmo tempo, um modo de pensar aberto e livre”. No entanto, o ser humano tem a tendência de reduzir tudo ao que é simples, assim como a sociedade também afasta tudo o que é complicado. Segundo Morin (2000), no entanto, para despertar o desejo de aprender no estudante inserido na sociedade, faz-se necessário reformar o pensamento, além de interligar os conhecimentos, e vale-se da ação cooperativa do estudante no seu processo de aprendizagem para explorar os recursos que são atrativos aos mesmos.

Assim, o espaço de aprendizagem digital é um espelho do fenômeno complexo da sala de aula de hoje, muito heterogêneo, e que abriga uma diversidade de ânimos, culturas, classes sociais e econômicas, sentimentos, e outros elementos apontados ainda por Morin (2000), além de contemplar a leitura da interação dos estudantes.

## 8 Análise de dados com exemplificação em Matemática

Para elucidar as ideias demonstradas acima são usados dados extraídos da pesquisa-ação de uma das autoras deste artigo, por meio da metodologia da análise de conteúdo de Bardin (1977), e por aplicação do método clínico de Piaget (1983) como forma de ação da professora-pesquisadora com os estudantes em sala de aula *online* ou presencial. As

interações, transcritas em itálico, a seguir, são de três estudantes de 14 anos, em janeiro de 2012, durante as férias de verão, em listas do *Facebook* denominadas Grupo de Matemática Alegre, compostas de estudantes e da professora-pesquisadora de Matemática. Tais estudantes passaram para o segundo ano do Ensino Médio técnico integrado em informática do IFRS – Campus Osório, durante a tentativa de resolução de desafio proposto por antigos alunos da professora-pesquisadora, seus amigos no *Facebook*.

A professora-pesquisadora, ao invés de resolver os desafios de forma direta, socializou os mesmos com os estudantes atuais na forma de muitas questões, como sugere o método clínico de Piaget. Aqui, destaca-se apenas uma questão do desafio, como segue: "*Questão: Qual a justificativa matemática para que a embalagem de uma pizza de base circular seja de base quadrada? E porque a ilusão de que cada pedaço de pizza é um triângulo?*"

As estudantes são denominadas de A, B, e C; e apenas algumas interações são apresentadas devido à limitação de páginas do artigo, já que o processo de resolução do desafio é composto de muitas interações. Destaca-se que o momento de interação ocorreu sem a presença da professora-pesquisadora *online*, esta apareceu depois, e participou da interação. Na sequência a resolução feita pelos estudantes e os dados analisados – as interações dos estudantes para a resolução da questão:

A1: Bah, prof. esta é difícil de entender...pensando bem é um paralelepípedo com base quadrada que cabe a pizza com menos papel e sustento ne?

B1: Oh colega A1 é sim pois a metade do lado do quadrado é o raio o círculo da pizza, se a embalagem for econômica e bem certinha. Mas e a altura?

A2: Penso que a altura é sempre perto de dois dedos, em torno de 3 cm...pois as pizza cozinhas derretem e não são mais que isso dai.....a área da pizza é construída a partir da embalagens comercializáveis...sendo  $A_p = \pi(l/2)^2$  unidades ao quadrado....

C1: ...o volume é partindo de A2....  $3 \times \pi(l/2)^2$  unidades ao cubo...

B2:....oh C1 apenas se for lado em cm, que geralmente é....

A3: Ta e dai se justifica porque o quadrado é um polígono que circunscreve o círculo ou o círculo é inscrito no quadrado...tudo com menos área...

B3: Hum...mas eu não entendi esse negocio de triângulo por pedaço....

C2: ....hehehe....amigo B3 te liga geralmente cortamos a pizza em cruz e depois na x da cruz que fica 8 pedaços iguais e com cara de triângulo, mesmo não sendo pois a base é curva...entende?

A4: boa explicação de C2....mas o triângulo é uma boa aproximação que pode ser por fora se partir do ponto curvo ou por dentro se partir da união dos pontos de dentro....um por mais e outro por menos...

B4: ....por mais daria problema em caber na embalagem, então acho que por dentro é melhor....

C3: ...este triângulo então é isósceles ne A4 pois tem dois lados iguais....

A5: ...se nossa conta é legal...a área da pizza dividida pelo números de pedaços dá a área de um triângulo....no caso 8 dai  $3\pi/8 \times l^2 \times 4 = 3\pi/2 \times l^2$  isso é volume se dor área é  $\pi/2 \times l^2$ ...

C4: ....sendo triângulo qualquer a área é base x altura divide por 2....

B5: ....  $(base / 2)^2$  mais altura  $^2 =$  lado do triângulo  $^2$ , sendo que o lado é



igual ao raio, daí raio é lado do quadrado dividido por 2 ....

A6: ...a altura é menor que raio, daí é menor que lado do quadrado sobre 2...e a soma de todas as 8 bases tem de se aproximar o perímetro do círculo que é  $2\pi \text{ lado}/2 = \pi \times \text{lado}$  do quadrado em unidades de comprimento, daí se dividir por 8 temos que base vale  $\pi/8 \times \text{lado}$  do quadrado e temos que  $(\pi/8 \times \text{lado do quadrado}/2)^2 + h^2 = (\text{lado do quadrado}/2)^2$ ...que dá para melhorar esta equação de h....

C5: ...a lógica é ter relação e explicar porque das formas...bah e a gente conseguiu explicar com ideias matemática...onde tudo se relaciona e se consegue relacionar com equações e técnicas matemáticas corretas...ne?

B6:...daí a lógica de ser triângulo é para pedaços iguais....mas o certo seriam setor de círculo que depende do ângulo que daí é outra lógica....

A7 e C6: Será que a prof. entendeu o que pensamos B?

B7: Eu acho que sim, mas se não logo ela vem com muitas perguntas e exemplos que desmontam nossa teoria.....ahahah

A8: É verdade mas fazer já foi legal e em conjunto foi mais fácil...não sei se saberia fazer sozinha...

C7: bah muito tri fazer assim online e junto....ótimo;;;;;a prof. vai achar romântico e muito dez....pois está certo....tenho certeza.....”

Nesse processo, a aprendizagem se dá por meio de interação entre os estudantes que aprendem por meio de ações cooperativas para aprender a aprender Matemática. É possível verificar a compreensão dos estudantes sobre o desafio e sua solução, que está correta, e em fase de generalização, inclusive com apontamentos críticos. Todos este processo cooperativo entre os estudantes somente é possível fazendo uso das tecnologias digitais *online*, em especial, no caso, o espaço de aprendizagem digital, como definido acima, em que a concepção pedagógica da professora-pesquisadora é clara no sentido de proporcionar diálogo e questionamento decorrente da falas dos estudantes.

Observa-se, nas falas dos estudantes, a aprendizagem de conceitos de Matemática. Assim, a cooperação é uma forma de aprender sob a concepção de Piaget (1973), e também a verificação de que as tecnologias digitais *online* são recursos atrativos aos estudantes e necessários para possibilitar um melhor processo de aprendizagem aos estudantes. Para Piaget (1973), as ações de cooperação ocorrem por correspondência, complementaridade e/ou reciprocidade, que podem ser observadas nas falas dos estudantes supracitados, em inúmeros momentos. Apenas para evidenciar, podem ser citados os exemplos, respectivamente: A4 e C2, A2 e B1, C3 e A4, também A5 e C1. Outros elementos podem ser destacados, como a autonomia dos estudantes em resolver este desafio nas férias, além de sua responsabilidade sobre seu processo individual e coletivo de aprendizagem, pois estão tentando superar-se, aprendendo a qualquer momento.

No que se refere à definição de espaço de aprendizagem digital, cita-se, no espaço de Listas do *Facebook*, os elementos de sua definição supracitada, porque nessas listas existe a ausência de limites por meio da internet, e também ausência de disposição espacial em muitos



momentos, porque estes estudantes postam imagens das suas ideias construídas no *Paint*, por exemplo, que são riscos em duas dimensões; porém, com ideias em três dimensões.

Há, ainda, a presença da opacidade, neste caso, a simulação de objetos em sólidos de Matemática, e também a possibilidade de relações reais com o que é virtualmente calculado; a virtualidade que é claramente descrita em palavras pelos estudantes, tanto na linguagem descritiva da lógica dos cálculos para demonstrar medidas, como na associação de objetos e imagem de sólidos generalizados pela Matemática. A telepresença é a interação dos estudantes entre si: mesmo sem a presença física destes, tampouco da professora, todos interagem como se estivessem presentes num tempo que parece real, a todo momento, e se for simultâneo, melhor; mas se não, como é o caso da professora, estes aguardam a participação dela, seguros de si sob a construção do processo de solução do desafio.

Numa conversa pelo *chat* disponível no espaço *Facebook*, a professora-pesquisadora questionou os estudantes, apenas para verificar, através da compreensão demonstrada em outros espaços de aprendizagem, como o da Figura 1, se ocorre a necessidade de *chat* entre estes três estudantes durante as postagens citadas acima, e a resposta foi: “Claro, professora, é mais rápida a troca assim em chat, quando se posta no fórum, na lista do face, o pensamento já está pronto [...]”. E outro estudante ainda completou:

[...] o face é um grande fórum de interação de todos onde se pode fazer e falar com todos juntos ao mesmo tempo....apenas as postagens ficam na linha cronológica de tempo, pois é quem chega primeiro....entende? ...devido sistema de quem programa....pois seria mais tri postar a partir de quem se quer, mas também seria uma zona para quem chega depois....então precisa ser linear o tempo, mesmo que não se pense desta forma...entende, sora??? Tem mais pergunta...ufa [...].

Aponta-se, ainda, que a linguagem adotada pelos estudantes em suas falas e as inúmeras tentativas de generalização do pensamento de cada estudante partiram tanto da sua ação como da do colega, deixando de ser simplesmente uma abstração empírica para uma abstração reflexionante, e se encaminhando para uma abstração refletida, ou seja, baseada na tomada de consciência do estudante sobre a generalização no caso descoberta, segundo Piaget (1977). Outra ideia importante é a de que a interação entre os estudantes através do meio no qual a resolução do problema se deu (o espaço digital) amplia as possibilidades de compreensão do processo de desenvolvimento humano, gerador do movimento que conduz à aprendizagem. Essa aprendizagem, por sua vez, tornou-se possível devido ao fato de que os alunos interagiram entre si, com o meio e com a professora-pesquisadora, sendo que os alunos e a professora, cada qual dotado de seu próprio sistema de referência e interpretação, ousou ir



além do que já conhecia para construir, através da interação, novos saberes, interagindo e cooperando para estender seus conhecimentos.

À professora-pesquisadora coube demonstrar a paixão pela disciplina a ser lecionada, e também todos os esforços de possibilitar ao estudante formas e recursos atrativos à construção do seu conhecimento e de si próprio, pois um dos objetivos da educação é a formação cidadã e, no contexto da Matemática, aprender a “ver” Matemática na vida cotidiana é um direito do cidadão, segundo D'Ambrosio (1996). Da mesma forma, a professora-pesquisadora tem de buscar os recursos disponíveis para “mobilizar” dos estudantes a aprender a aprender Matemática, segundo Bona (2010). Outros trabalhos demonstrados nesta mesma linha de pensamento estão disponíveis em Bona et al. (2011), como ideias para novas pesquisas-ação alicerçadas na sala de aula, que necessitam de uma metodologia de pesquisa colaborativa do professor com os estudantes, valendo-se de teorias que possibilitem uma melhor leitura do processo de ensino-aprendizagem da prática docente.

## 9 Considerações Finais

A partir dos dados apresentados e discutidos na seção anterior, é possível destacar a importância não apenas dos conceitos de aprendizagem cooperativa em um ambiente virtual no qual os estudantes interagiram socialmente através da mediação da professora, mas principalmente do fato de que este ambiente, e todas as interações ocorridas nele, foram *co-construídas*, ou seja, o ambiente virtual não existe “apenas” com a participação dos alunos, a partir de atividades sugeridas pela professora. O que ocorre na constituição do ambiente virtual é uma construção cooperativa, em que tanto professora quanto alunos cooperam, fazendo uso da linguagem como fio condutor para construir, reconstruir e refletir acerca dos conhecimentos produzidos. Essa construção se dá, inerentemente, através de um processo de interação entre professora/alunos e alunos/alunos, mediada pelo uso da linguagem. O papel da desta última no sucesso do estabelecimento e ratificação do *Facebook* como um ambiente virtual que possibilita a aprendizagem de Matemática é ainda mais importante no sentido de que tanto professora quanto alunos precisaram buscar amparo em outros códigos além da língua, pois houve a necessidade de apropriação – e até mesmo criação – de códigos que pudessem dar conta da linguagem Matemática, comum ao grupo, para que alguns cálculos pudessem ser representados em um ambiente virtual que não possuía símbolos matemáticos disponíveis para uso.

Em relação à cooperação na construção dos conhecimentos de Matemática, ela

ocorreu, conforme já explanado na seção anterior, e ficou clara a partir dos próprios comentários dos alunos nas postagens do *Facebook*, quando há citações do tipo: “não tinha entendido antes e agora interagindo com os colegas e com suas postagens eu entendi”, como exemplifica-se a seguir:

[...] nada sabia, e eles me explicaram tudinho, mesmo cada um tendo um método, dai eu entendi, e a gente combinou que eu ia fazer a outra questão do grupo começando depois para ver se eu tinha mesmo pegado [...]. (BONA, 2012, p. 176);  
[...] bom sora, vou fazer tb distributiva mas não dupla e sim simples. Mas a sora acha que não entendi o que F explicou-me? eu entendi a medida  $3 + x$  vezes a  $4 + x$ , pois o conceito de área é base vezes altura para um retângulo, tá? (BONA, 2012, p.185);  
Ca2 (denominação dada a um estudante): é acho que entendi A (estudante), mas é difícil assim como algoritmo ou modelo matemático. (BONA, 2012, p. 188).

Em uma análise textual-discursiva (que não realizamos aqui em razão da dimensão do texto), é possível verificar não apenas que o aluno compreendeu o que deve ser feito no cálculo matemático, mas também conseguiu refletir acerca do que havia de errado em sua primeira tentativa, e pode, após a reflexão e o apoio do colega – ambos realizados através da interação no ambiente social virtual do *Facebook* – construir cooperativamente o conceito correto. A breve análise aqui demonstrada parece apontar, portanto, que o cruzamento epistemológico entre a cooperação piagetiana e a interação vygotskyana podem ser muito frutíferos no sentido de tentar ampliar a compreensão acerca da construção social da aprendizagem, não apenas no ambiente virtual, mas também na sala de aula.

## **PIAGET E VYGOTSKY: A PARALLEL BETWEEN THE IDEAS OF INTERACTION AND COOPERATION IN THE DEVELOPMENT OF A DIGITAL LEARNING SPACE**

**Abstract:** This article presents a study which aims at articulating Jean Piaget’s cooperation and Vygotsky’s social interaction concepts concerning a digital learning space. This crossing presents a theoretical research of these concepts and also a practical example which occurs in Mathematics Education. This becomes possible due to the space provided by *online* digital technologies. The practical example is based on an action-research where students and Math teacher established an interaction so that mobilization in learning how to learn Mathematics could be effective. In this study, the epistemological approach of these concepts – cooperation and social interaction – was the raised issue in the process of Mathematics learning at *Facebook* social network with Technical Integrated High School students from IFRS – Campus Osório.

**Keywords:** Digital Technologies. Mathematics Education. Cooperation. Interaction. Learning.

## Referências

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, Ltda, 1977.
- BONA, A. S. D. **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, 2012.
- BONA, A. S. D. **Portfólio de Matemática**: um instrumento de análise do processo de aprendizagem. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. Porto Alegre: UFRGS, 2010.
- BONA, A.S.D.; FAGUNDES, L.C; BASSO, M.V.A. A cooperação e/ou a colaboração no Espaço de Aprendizagem Digital da Matemática. In: **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 9, n. 2, 2011.
- BONA, et all. Concepções de Currículo, Projetos de Aprendizagem e Interação no Projeto UCA/RS. In: **Anais do Sbie – Wie - 22 Simpósio Brasileiro de Informática na Educação e 17 Workshop de Informática na Escola**, Aracaju, 2011.
- BRONCKART, J-P. **Le langage au cœur du fonctionnement humain: un essai d'integration des apports de Voloshinov, Vygotsky et Saussure**. Génève: 2008a. Texto cedido pelo autor (mimeo).
- \_\_\_\_\_. **O Agir nos Discursos**. Das concepções teóricas às concepções dos trabalhadores. Campinas: Mercado de Letras, 2008b.
- \_\_\_\_\_. **Atividade de linguagem, discurso e desenvolvimento humano**. Campinas: Mercado de Letras, 2006.
- COLE, M. SCRIBNER, S. Introdução. IN: VIGOTSKI, L.S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984/2007
- COSTA, A. C. R. A teoria piagetiana das trocas sociais e sua aplicação aos ambientes de ensino – aprendizagem. In: **Informática na Educação: teoria e prática**. Porto Alegre: UFRGS – CINTED – PPGIE , v.1, n.1, out. 1998.
- D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática**: da teoria à práxis. Coleção Perspectivas em Educação Matemática. Campinas, SP: Papyrus, 1996.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 22ed. São Paulo:Paz e Terra, 1996.
- JOHN-STEINER, V. SOUBERMAN, E. Posfácio. IN: VIGOTSKI, L.S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984/2007.
- LURIA, A.R. **Desenvolvimento cognitivo**. São Paulo: Ícone, 1992.
- MATÊNCIO, M. Textualização, ação e atividade: reflexões sobre a abordagem do Interacionismo Sociodiscursivo. IN: GUIMARÃES, A.M.M., MACHADO, A.R. e COUTINHO, A. (Orgs.). **O Interacionismo Sociodiscursivo**. Questões epistemológicas e metodológicas. Campinas: Mercado de Letras, 2007. P. 51-64.
- MONTANGERO, J. **Piaget ou a Inteligência em Evolução**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- MORIN, E. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.
- PAPERT, S. **A Máquina das crianças**. Porto Alegre: Artmed, 1994.
- PETERS, O. **A educação à distância em transição**. São Leopoldo: Unisinos, 2009.



PIAGET, J. **Abstração Reflexionante:** relações lógico - aritméticas e ordem das relações espaciais. Porto Alegre: Artmed, 1977.

\_\_\_\_\_. **Sobre a pedagogia.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 1998.

\_\_\_\_\_. **Estudos Sociológicos.** Rio de Janeiro: Forense, 1973.

\_\_\_\_\_. **Fazer e Compreender.** São Paulo: Melhoramentos: Ed. Da Universidade de São Paulo, 1978.