

O papel da cooperação nos processos coletivos para resolução de problemas

The role of cooperation in collective problem solving processes

El papel de la cooperación en los procesos colectivos de resolución de problemas

Núbia Lúcia Cardoso Guimarães¹

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS)

<https://orcid.org/0000-0002-1071-4862>

Jéssica Adriane de Mello²

Colégio de Aplicação da UFRGS

<https://orcid.org/0000-0003-3079-406X>

Luciana Sandrini Rocha³

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense - IFSul

<https://orcid.org/0000-0003-0944-0849>

Márcia Rodrigues Notare⁴

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

<https://orcid.org/0000-0002-2897-8348>

Marcus Vinícius de Azevedo Basso⁵

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

<https://orcid.org/0000-0002-2312-9056>

Resumo

O presente artigo trata de um experimento no qual as pesquisadoras, e também participantes, buscaram compreender o papel da cooperação na resolução de um problema, por meio do trabalho em grupo. Para tal, foram investigados os mecanismos através dos quais a cooperação auxilia na resolução de problemas, bem como o modo pelo qual ela se efetiva. A análise dos processos de colaboração e cooperação é realizada durante a resolução pelo grupo de um problema aberto, cujas reflexões dão origem a uma nova proposta que também conduz à necessidade de trabalho cooperativo. Essa análise foi realizada a partir das ações e diálogos do grupo e com base nos conceitos de colaboração e cooperação advindos da teoria da

¹ nubia.guimaraes@canoas.ifrs.edu.br

² jessicaadrianemello@gmail.com

³ lucianarocha@ifsul.edu.br

⁴ marcia.notare@ufrgs.br

⁵ basso.marcus@gmail.com

epistemologia genética de Jean Piaget. Os resultados deste estudo apontaram que o trabalho cooperativo tem importantes contribuições na resolução de problemas, em especial os abertos, não só como produto do processo, mas também no desenvolvimento cognitivo e afetivo dos envolvidos. Além disso, aponta características relacionadas ao problema proposto e outras à maturidade cognitiva e afetiva dos envolvidos como algumas das condições necessárias para que a cooperação ocorra de fato.

Palavras-chave: Resolução de problemas, Colaboração, Cooperação, Processos coletivos.

Abstract

This article deals with an experiment in which the researchers and participants sought to understand the role of cooperation in solving a problem, through group work. To this end, the mechanisms through which cooperation helps in solving problems, as well as its effectiveness, were investigated. The analysis of the collaboration and cooperation processes is carried out during the group's resolution of an open-ended problem, whose reflections give rise to a new proposal that also leads to the need for cooperative work. This analysis was carried out based on the group's actions and dialogues and based on the concepts of collaboration and cooperation arising from Jean Piaget's theory of genetic epistemology. The results of this study pointed out that cooperative work gives important contributions to solving problems, especially open-ended ones, not only as a product of the process, but also in the cognitive and affective development of those involved. Besides, it points out characteristics related to the problem posed and others to the cognitive and affective maturity of those involved as the necessary conditions for cooperation to take place.

Keywords: Problem solving, Collaboration, Cooperation, Collective processes.

Resumen

Este artículo plantea un experimento en el que los investigadores y también los participantes trataron de comprender el papel de la cooperación para resolver un problema, a través del trabajo en grupo. Para ello, se investigaron los mecanismos a través de los cuales la cooperación ayuda a resolver problemas, así como la forma en que es efectiva. El análisis de los procesos de colaboración y cooperación se lleva a cabo durante la resolución del grupo de un problema abierto, cuyas reflexiones dan lugar a una nueva propuesta que también lleva a la necesidad de un trabajo cooperativo. Este análisis se realizó con base en las acciones y diálogos del grupo y en los conceptos de colaboración y cooperación que surgen de la teoría de la epistemología genética de Jean Piaget. Los resultados de este estudio mostraron que el trabajo cooperativo contribuye para resolver problemas, especialmente los abiertos, no solo como producto del proceso, sino también en el desarrollo cognitivo y afectivo de los involucrados. Además, señala características relacionadas con el problema propuesto y otras con la madurez cognitiva y afectiva de los involucrados como algunas de las condiciones necesarias para que ocurra la cooperación.

Palabras clave: Solución de problemas, Colaboración, Cooperación, Procesos colectivos.

O papel da cooperação nos processos coletivos para resolução de problemas

Esse artigo investiga de que maneira o trabalho cooperativo pode auxiliar na resolução de problemas, em especial os abertos (Oliveira, 2018), e busca identificar quais as condições elementares para que a cooperação ocorra de fato. Para isso, as pesquisadoras também participantes experimentam e discutem as contribuições da cooperação no trabalho em equipe, durante a resolução de um problema. O experimento foi proposto em uma disciplina de um curso de doutorado, onde um dos objetivos é estudar os processos coletivos de produção de conhecimento matemático mediado por interfaces digitais.

O problema proposto para esse experimento pode ser classificado como um problema aberto por não apresentar uma única solução possível, estar relacionado a um evento do mundo real e exigir que os estudantes avaliem e argumentem em defesa de suas soluções, as quais devem ser condizentes com a realidade. A resolução desse tipo de problema geralmente envolve, segundo Oliveira (2018, pp. 14-15), “fazer uso de idealizações, estimativas, aproximações, lançar hipóteses, testar a solução, monitorar e regular os procedimentos metodológicos e as próprias atividades cognitivas durante a tentativa de resolução”, em contraposição aos problemas fechados, que costumam estabelecer poucas relações com o contexto do estudante e apresentam métodos e soluções restritas.

O relato dessa prática, que envolveu três pesquisadoras (A, B e C), contemplou duas partes: a) a análise dos processos de colaboração e cooperação durante a resolução de uma situação-problema pelo grupo e b) a proposta de um novo problema que implicasse na necessidade de trabalho cooperativo. Para isso, o problema proposto deveria apresentar características estrategicamente escolhidas e resultantes da análise realizada na primeira parte deste estudo, a partir das ações e diálogos do grupo e com base nos conceitos de colaboração e cooperação definidos a partir da teoria da Epistemologia Genética de Jean Piaget. Vale ressaltar que, segundo Rappaport (1981, p. 52), “a preocupação central de Piaget dirige-se à elaboração

de uma teoria do conhecimento, que possa explicar como o organismo conhece o mundo”. Porém, ainda que Piaget tenha direcionado suas pesquisas à compreensão da gênese dos processos cognitivos, sua obra contribui significativamente para pensar sobre a aprendizagem e é nessa perspectiva que será abordada neste texto.

A primeira parte deste experimento, que constou da resolução do problema pelo grupo, foi realizada em cinco momentos, alguns ocorridos de forma síncrona e os outros de forma assíncrona. O grupo criou um canal de comunicação e um arquivo de edição de texto compartilhado para registro das ações. Iniciando o trabalho de forma colaborativa, o problema foi dividido em partes, onde cada participante ficou responsável por pensar individualmente e apresentar soluções ao grupo. No decorrer da resolução, devido às características do problema, o grupo percebeu a necessidade de resolução de forma cooperativa. Durante esse processo, através dos registros das ações e das transcrições dos diálogos das participantes, foi constatada uma evolução da colaboração para a cooperação. No decorrer desta parte do experimento, duas ferramentas tecnológicas são utilizadas por diferentes integrantes do grupo, porém com resultados pouco significativos na análise a que se propõe esse trabalho. Por este fato, elas são apenas citadas neste artigo, em que o foco é a análise da cooperação no trabalho em equipe para resolução de problemas.

A segunda parte desse experimento constou de criar um problema aberto que, partindo das reflexões concebidas na primeira parte do estudo, provocasse a cooperação entre os elementos do grupo durante a busca de solução. As integrantes do grupo apresentaram quatro propostas de problemas abertos que buscavam levar em consideração a importância da interdisciplinaridade e da contextualização, além do papel fundamental da cooperação. Os diálogos entre as participantes são apresentados e analisados evidenciando um amadurecimento do grupo no processo de cooperação. O problema aberto criado pelo grupo também discute a importância de se partir dos objetivos de aprendizagem e busca se aproximar ao máximo

possível de uma situação real, na tentativa de garantir a contextualização e permitir uma abordagem interdisciplinar.

Para responder às questões a que se propõe esse trabalho, a seção 2 aborda os conceitos de colaboração e cooperação advindos da teoria piagetiana, as seções 3 e 4 trazem a primeira e segunda partes do relato propriamente dito, acompanhado das reflexões baseadas no aporte teórico escolhido e por fim, na seção 5, são encontradas as considerações finais.

A colaboração e a cooperação à luz da teoria piagetiana

O problema proposto neste experimento teve por objetivo provocar a necessidade da cooperação durante a sua resolução através do trabalho em equipe. No entanto, as ações das integrantes do grupo se iniciaram de maneira colaborativa, evoluindo para a cooperação como era esperado, pois a colaboração ocorre antes da cooperação. Bona, Basso e Fagundes (2014, p. 89) explicam que a cooperação se inicia pela colaboração, pelo simples fato de que essa no início é uma ação de organização, de conhecimento do espaço e das próprias regras. Nesta seção, serão apresentados os conceitos de colaboração e cooperação sob a ótica da teoria piagetiana que permitirão a análise desse movimento realizado pelo grupo durante a resolução do problema.

De acordo com a teoria psicogenética de Jean Piaget, o termo “colaboração” pode ser definido como “uma ação executada em comum antes de ser um pensamento comum: a razão não é senão comunicação, discurso, e conjunto de conceitos; ela é primeiramente sistema de operações e é a colaboração na ação que conduz à generalização operatória” (Piaget, 1973, p. 82). Trata-se de uma etapa preliminar, onde cada indivíduo do grupo atua de forma independente, ainda que seja em prol de um objetivo comum. Também constitui um momento de familiarização e de operação, que prepara as condições necessárias à cooperação, pois “cooperar na ação é operar em comum, isto é, ajustar por meio de novas operações (qualitativas

ou métricas) de correspondência, reciprocidade ou complementaridade, as operações executadas por cada um dos parceiros” (Piaget, 1973, p. 105).

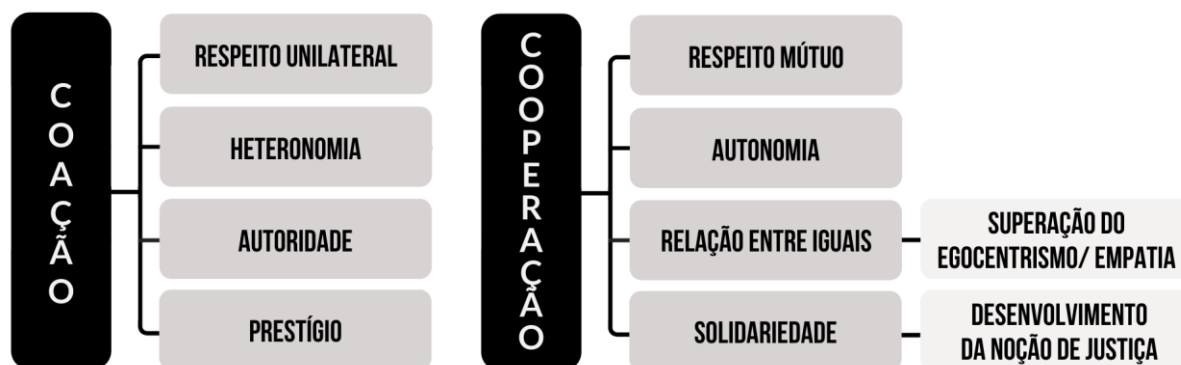
A cooperação no trabalho em equipe tem papel importante na resolução de problemas, em especial os que contemplam múltiplas variáveis e/ou questões com diferentes situações combinadas. Considerando as contribuições de cada integrante do grupo, a partir de experiências prévias e pontos de vista diversos, há uma tendência de que sejam apresentadas soluções mais criativas e assertivas aos problemas. Esse tipo de experiência também permite que o estudante vivencie o problema de modo ativo, envolvendo-o e motivando-o na busca por respostas.

No entanto, nem sempre a cooperação se efetiva nos trabalhos em equipe e, portanto, os objetivos de aprendizagem podem não ser alcançados. Muitos estudantes preferem não trabalhar em grupos, talvez porque a cooperação precisa ser experienciada e exercitada para ser aprendida. Por outro lado, no mundo do trabalho as habilidades de cooperação são essenciais, já que a aprendizagem e a resolução de problemas não se limitam apenas à vida acadêmica. Oliveira (2018, p. 14) afirma que “nos contextos acadêmico, profissional e cotidiano, os indivíduos mais valorizados (...) costumam ser aqueles capacitados a propor solução a problemas novos, até então desconhecidos pelos sujeitos envolvidos”.

Camargo e Becker (2012) relatam a evolução do conceito de cooperação ao longo da obra piagetiana, que inicialmente é abordado “como produto de um tipo de relação social e, posteriormente, como um método de trocas sociais”. (Camargo & Becker, 2012, p. 527). Segundo as autoras, num primeiro momento da obra o conceito aparece como uma relação de solidariedade, caracterizada pelo respeito mútuo, pela falta de hierarquia entre os envolvidos e pela reciprocidade, constituindo uma superação da relação de coação (Figura 1).

Figura 1.

Coação e Cooperação



Considerando-se que a coação se caracteriza por relações assimétricas, com regras preestabelecidas e verdades impostas, La Taille (2016, p. 59) lembra que, “para Piaget, as relações de coação são contraditórias com o desenvolvimento intelectual das pessoas a elas submetidas”, pois dificultam o exercício da empatia e da descentração, da reciprocidade, da coordenação dos pontos de vista e da construção das estruturas operatórias necessárias à conquista da autonomia. O indivíduo coagido acaba por aceitar as ideias tal como lhe são apresentadas, tendo “pouca participação racional na produção, conservação e divulgação de ideias. No caso da produção, dela simplesmente não participa, contentando-se em aceitar o produto final como válido, [...] um fala e o outro limita-se a ouvir e memorizar” (La Taille, 2016-b, p. 19).

Para a constituição de uma relação solidária e sem hierarquia são necessários a superação do egocentrismo e o desenvolvimento da noção de justiça. Assim, para que a cooperação ocorra de fato é necessário que haja escalas comuns de valores e trocas interpessoais simétricas. Por isso, a cooperação tanto é dependente quanto é capaz de desenvolver um determinado nível de maturidade cognitiva e afetiva dos envolvidos. Como na abstração reflexionante, a coordenação dos pontos de vista realiza movimentos em espiral, expandindo as estruturas cognitivas e remetendo a patamares superiores. O sujeito deve ser

capaz de se colocar no lugar do outro, compreender seus argumentos, compará-los com suas próprias convicções para então formular uma nova opinião. Isso porque, segundo Piaget,

[...] a cooperação constitui o sistema das operações interindividuais, isto é, dos agrupamentos operatórios que permitem ajustar umas às outras as operações dos indivíduos; por outro lado, as operações individuais constituem o sistema das ações descentradas e suscetíveis de se coordenar umas às outras em agrupamentos que englobam as operações do outro, assim como as operações próprias. (Piaget, 1973, pp. 105-106)

No que tange o trabalho por equipes nas escolas, Piaget apresenta uma importante relação entre cooperação e reflexão. Para o autor “do ponto de vista da educação intelectual, a tomada de consciência do pensamento próprio é estimulada pela cooperação” (PIAGET, 1996, p. 5). Além disso, no mesmo texto, Piaget relaciona a cooperação, o pensamento, a empatia e a inteligência:

A cooperação é condição do pensamento verdadeiro: no primeiro, trata-se do caso em que o indivíduo renuncia a seus próprios interesses para pensar em função da realidade comum e, no segundo, trata-se do caso em que o hábito de se colocar no ponto de vista dos outros conduz a inteligência até a atitude própria do espírito científico, desde suas formas mais simples, que consiste em dissociar o real das ilusões antropocêntricas. (Piaget, 1996, p. 5)

Em obras posteriores, Piaget investiga mais profundamente a questão da coordenação dos pontos de vista no sentido de “operar com o outro”, ou seja, co-operar. Salieta ainda que as estruturas cognitiva e afetiva desenvolvem-se de modo interdependente. No final de sua carreira, Piaget relaciona a cooperação com o conceito de reflexão na abstração reflexionante. De acordo com Camargo & Becker (2012),

A relação proposta entre a cooperação e a abstração reflexionante está baseada no conceito de reflexão. Para melhor compreensão, é necessário lembrar que o processo de abstração reflexionante parte da coordenação das ações [...]. A coordenação consiste em extrair (abstrair) conteúdos através do reflexionamento e relacioná-los através da reflexão. A reflexão só é possível porque os conteúdos abstraídos são integrados e conservados (Camargo & Becker, 2012, p. 545).

Segundo os autores, como na abstração reflexionante, o conceito de cooperação assume o desenvolvimento como uma passagem a equilíbrios melhores e o ajuste que o indivíduo faz a partir das interações permitem a construção de novas lógicas de pensamento. Camargo e Becker (2012), também apresentam “o método da cooperação”, encontrado na obra piagetiana, que consiste na compreensão e reciprocidade de forma que, tendo a sua própria perspectiva, a pessoa compreenda que a verdade nunca se encontra pronta, mas é elaborada através da coordenação entre perspectivas.

[...] o método da cooperação é a de compará-lo com uma atitude científica, na qual é necessário descentrar-se do seu ponto de vista para conhecer os demais (outras referências) e poder, em seguida, coordená-los. Por outro lado, é salientado que a manutenção do ponto de vista próprio é uma garantia de se manter próximo ao real (já que este é particular). (Camargo & Becker, 2012, p. 532)

Em suma, o método da cooperação consiste em aceitar o real como lhe parece, corrigindo a sua percepção sobre o real a partir da coordenação com diferentes perspectivas. Entendendo que o ponto de vista pessoal é apenas mais um entre os demais, não pode ser compreendido como absoluto nem renunciado por completo, mas precisa ser relacionado aos demais para “[...] corrigir e superar o ponto de vista imediato, para situá-lo num sistema de conjunto capaz de coordenar essa perspectiva particular com um número crescente de visões diferentes” (Piaget, 1931b/1998, pp. 80-81).

De posse do aporte teórico no qual se baseará este estudo, a seção seguinte tratará de descrever e discutir o relato do experimento.

Processos coletivos na resolução de problemas

A experiência foi proposta na disciplina de Tópicos em Interfaces Digitais em Educação Matemática do curso de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faz-se aqui o relato dessa prática, que envolveu as três pesquisadoras (duas com formação inicial em Licenciatura em Matemática e uma em Arquitetura e Urbanismo) e contemplou duas partes: na primeira o grupo deveria

solucionar um problema cooperativamente e, na segunda, deveriam propor outra situação que também exigisse a cooperação no trabalho em equipe.

Na primeira parte do experimento, o problema proposto para a resolução cooperativa constou da construção de uma casa para cinco pessoas, sendo um casal de adultos, um casal de filhos adolescentes e um avô. O rapaz e a moça cursam o primeiro ano da faculdade, o avô participa de atividades voluntárias, a mãe trabalha em casa, organizando eventos, e o pai trabalha fora de casa nos turnos da manhã e tarde, almoçando no refeitório do serviço. A casa precisaria contemplar espaços para descanso, lazer, higiene, nutrição, estudo e trabalho dos habitantes. O terreno para a construção da casa teria 10 metros de frente e 15 metros de fundo, porém a área máxima construída seria de 80 m², com um único piso e com a casa 1,5 metros afastada dos lados do terreno.

Para a resolução do problema, o grupo deveria seguir algumas orientações. A primeira orientação foi que cada membro do grupo ficaria responsável por um ou mais dos seguintes aspectos: lazer, descanso, nutrição, higiene, estudo e trabalho, de forma que cada aspecto tivesse apenas um responsável. A segunda, orientou que o problema fosse dividido em quatro etapas: 1^a) cada membro do grupo pode apresentar, em espaço individual, uma proposta sobre como contemplar cada um dos aspectos sob a sua responsabilidade, com sugestões que atendam a todos os membros da família e que estejam claramente justificadas; 2^a) realização de uma reunião pelo grupo para debater sobre as proposições individuais e, assim, chegar a uma proposta coletiva sobre como contemplar todos os aspectos; 3^a) segundo as definições do grupo, cada participante poderia conceber, em um espaço individual, uma planta baixa de toda a residência; 4^a) realização de uma nova reunião para que, partindo dos projetos individuais, os integrantes pudessem elaborar uma planta que representasse o resultado da negociação do grupo. A terceira e última orientação era para que todas as discussões fossem registradas e

postadas em um espaço de trabalho coletivo previamente indicado. Também foi sugerida a utilização do software Sweet Home 3D⁶ para a elaboração da planta baixa.

A resolução do problema foi realizada pelo grupo em cinco momentos, com registros das ações em documento criado para tal. Dois desses momentos constaram de comunicação síncrona, conforme orientação para realização da atividade, e os demais de forma assíncrona. No primeiro momento, o grupo composto por integrantes denominadas por A, B e C neste trabalho, organizou-se de modo colaborativo. A integrante A criou um canal de comunicação e a integrante C abriu um arquivo de edição de texto compartilhado, contendo informações acerca do problema. Cada participante ficou com a responsabilidade de refletir a respeito dos espaços da casa, que deveriam contemplar as atividades assim divididas: “trabalho/estudo”, “descanso/lazer” e “higiene/nutrição”.

Em um segundo momento a integrante B compartilhou algumas considerações sobre a formulação do problema, que na sua opinião, apresentaria possíveis inconsistências, como: 1) falta de informação sobre a orientação solar do terreno, que é o primeiro condicionante a ser levado em consideração numa proposta de projeto arquitetônico; 2) com a combinação entre o tamanho do terreno e a área a ser construída, respeitando-se recuos obrigatórios de 1,50 m, a área disponível para construção ficou muito limitada, dificultando a ventilação e a insolação e dando pouca liberdade para a elaboração de uma proposta; 3) falta de informações a respeito da técnica construtiva a ser adotada, como o material e espessura das paredes e da cobertura; 4) falta de informações a respeito dos meios de transporte a serem utilizados pela família.

Esses apontamentos foram o ponto de partida para reflexões sobre a construção de um problema com a finalidade de dar conta de um conteúdo matemático em detrimento das oportunidades de interdisciplinaridade. O professor, por falta de conhecimento mais técnico da

⁶ <http://www.sweethome3d.com/pt/>

área a que o problema se aplica e, buscando dar ênfase em atingir os objetivos de aprendizagem da disciplina em que atua, pode considerar pouco relevante o minucioso detalhamento do problema. No entanto, o grupo percebeu que, se o problema fosse mais bem contextualizado, poderia ampliar seus objetivos por meio da interdisciplinaridade, abrangendo outras áreas. Por exemplo, a definição da orientação solar do terreno e das técnicas construtivas adotadas poderia ser uma oportunidade para que os estudantes refletissem a respeito de orientação geográfica, estações do ano, clima, sustentabilidade, salubridade das edificações (conforto térmico, ventilação natural), etc. Informações sobre os meios de transporte utilizados pela família poderiam embasar discussões a respeito da construção social dos espaços urbanos, sobre a importância do transporte coletivo, sobre a existência de grandes áreas para estacionamento nas cidades, entre outros.

Na sequência, foi criada uma tabela onde cada componente especificou, a partir de suas reflexões, a relação entre: a) atividades (trabalho, estudo, descanso, lazer, higiene e nutrição); b) mobiliários ou equipamentos necessários e c) os ambientes destinados às atividades. Nessa oportunidade, o grupo não conseguiu definir o(s) ambiente(s) que seriam destinados ao trabalho e ao estudo pois, na impossibilidade de se projetar um escritório na casa em função da limitação da área a ser construída, os mesmos deveriam estar conjugados com outras atividades, nos dormitórios e/ou na sala. Isso pode ser constatado no seguinte trecho da conversa entre as integrantes A e C:

Integrante C: Parece que a casa tem que ter ao menos 3 dormitórios porque é um casal com um casal de filhos e um avô. Certo? Isso já ocupa muito espaço na casa. 80 m² para tudo isso?

Integrante A: Pois é, eu também pensei nisso. Só que aí como colocar trabalho e estudo?

Integrante C: Eu acho que a brincadeira consiste em misturar as atividades e os espaços. Por exemplo, no quarto dos filhos ter o espaço de estudo.

Esse fato foi determinante para o grupo perceber a obrigatoriedade do trabalho cooperativo pois, as decisões de cada uma, causaria interferência nas decisões das demais. A necessidade da conjugação dos espaços foi determinante para que as propostas fossem

discutidas coletivamente, passando da colaboração para a cooperação no desenvolvimento da proposta para solução do problema, ratificando a afirmação de Bona et. al (2012, p. 5): “a colaboração, então, é anterior à cooperação”. É possível ver que o trabalho iniciou de forma colaborativa, onde cada participante estava responsável por uma “parte” e o grupo tentava resumir a busca pela solução do problema a uma simples reunião de ações realizadas de forma isolada pelas integrantes. Porém, as características do problema conduziram o grupo a agir de forma cooperativa, operando em comum, ou seja, ajustando as operações de cada uma das participantes umas às outras, por meio de novas operações de correspondência, reciprocidade ou complementaridade. Essa regulação das operações, ou seja, a passagem das ações às operações “consiste em ajustar as ações umas às outras, até poder compô-las em sistemas gerais aplicáveis a todas as transformações: ora, são precisamente estes sistemas que permitem unir operações de um indivíduo às dos outros” (Piaget, 1973, p. 106).

O grupo destacou a importância da formação em Arquitetura de uma das integrantes, pois ela havia pontuado informações relevantes a respeito dos aspectos iniciais para o projeto. Além disso, a integrante B compartilhou documentos técnicos sobre a elaboração de projetos arquitetônicos, dimensionamento em arquitetura e soluções em plantas baixas. Com base nesses documentos, a integrante C fez um esboço inicial, com lápis e papel, de uma disposição da planta baixa da casa no terreno e A apresentou um programa arquitetônico e organograma. Pode-se observar, neste momento, as contribuições da cooperação no trabalho em equipe como uma possibilidade de estratégia para solucionar questões com múltiplas situações combinadas, visto que as integrantes A e C passaram a possuir conhecimentos mais técnicos que as capacitaram a propor soluções mais reais para um problema que não era da sua área de atuação.

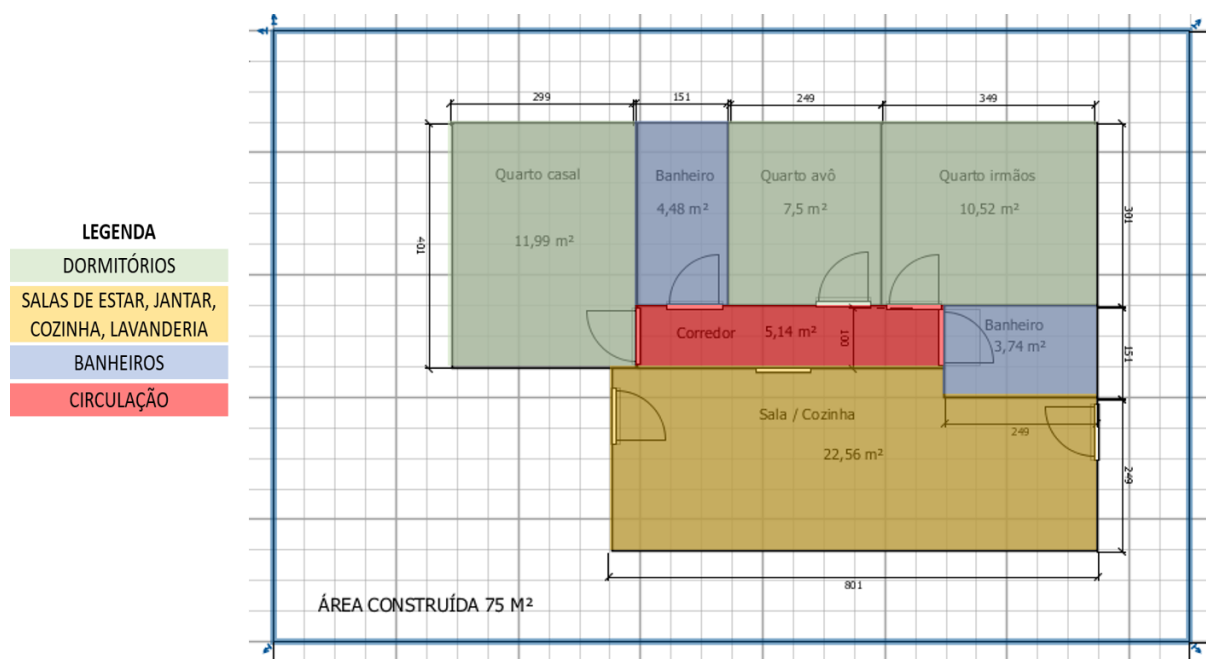
Para o quarto momento, que ocorreu de forma síncrona, cabe destacar que as integrantes se prepararam fazendo o esboço de resolução individual para o problema. Esta etapa é muito importante para o processo de cooperação, pois permite que os sujeitos se apropriem do

problema. Para Santos Júnior (2009, p. 32) “em um grupo de trabalho coletivo o individualismo não é valorizado, mas a individualidade deve ser respeitada e pode trazer contribuições ao grupo, pois amplia o campo de análise de um problema”. Se essa etapa não for considerada, a coordenação dos pontos de vista fica prejudicada porque o sujeito não participa ativamente da produção das ideias, assemelhando-se a uma relação de coação.

A partir dessas construções, o grupo discutiu algumas questões a respeito da tarefa. A integrante B destacou alguns aspectos importantes que deveriam ser considerados, a integrante C apresentou com imagens algumas soluções para a integração de espaços e a integrante A trouxe uma proposta de planta para a casa, com o uso do software Sweet Home 3D⁷ (Figura 2).

Figura 2.

Proposta de planta da integrante A



O diálogo do grupo durante esse encontro se caracterizou por um brainstorming⁸, onde muitas ideias foram apresentadas, exigindo posicionamentos e escolhas pelas integrantes do

⁷ <http://www.sweethome3d.com/pt/>

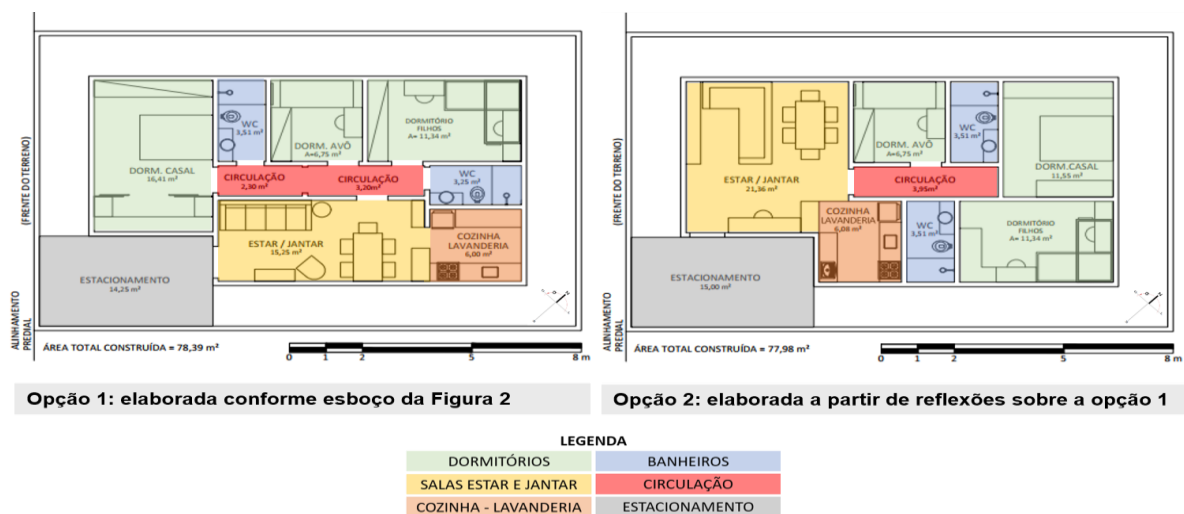
⁸ Técnica de discussão em grupo que se vale da contribuição espontânea de ideias por parte de todos os participantes, no intuito de resolver algum problema ou de conceber um trabalho criativo.

grupo. Para isso, algumas vezes o grupo considerou a escolha da maioria e, em outras, conjugou ideias obtendo uma nova. Dessa forma, cada integrante é desafiada a superar o seu próprio ponto de vista, coordenando com os demais, de forma a obter uma nova perspectiva. E é assim que o grupo chega a uma proposta coletiva que parte da construção compartilhada pela integrante A, contendo soluções para a divisão dos ambientes e do mobiliário apresentadas pela integrante C e considerando os conhecimentos técnicos da integrante B para a tarefa de projetar a planta com o software AutoCad⁹.

No quinto momento, também realizado de forma síncrona, a integrante B apresentou duas opções de planta para a casa (Figura 3).

Figura 3.

Propostas de plantas da casa apresentadas pela integrante B



O grupo debateu a respeito das características das duas propostas (opções 1 e 2 acima), decidindo pela opção 2, na qual foram realizados os ajustes finais. Esta escolha aconteceu, pois, na opção 1, os espaços de uso comum (salas de estar e jantar, cozinha e área de serviço) foram considerados pequenos e o espaço de circulação muito grande. Por isso, buscou-se um reordenamento dos espaços. As dimensões dos dormitórios dos filhos, avô e banheiros foram

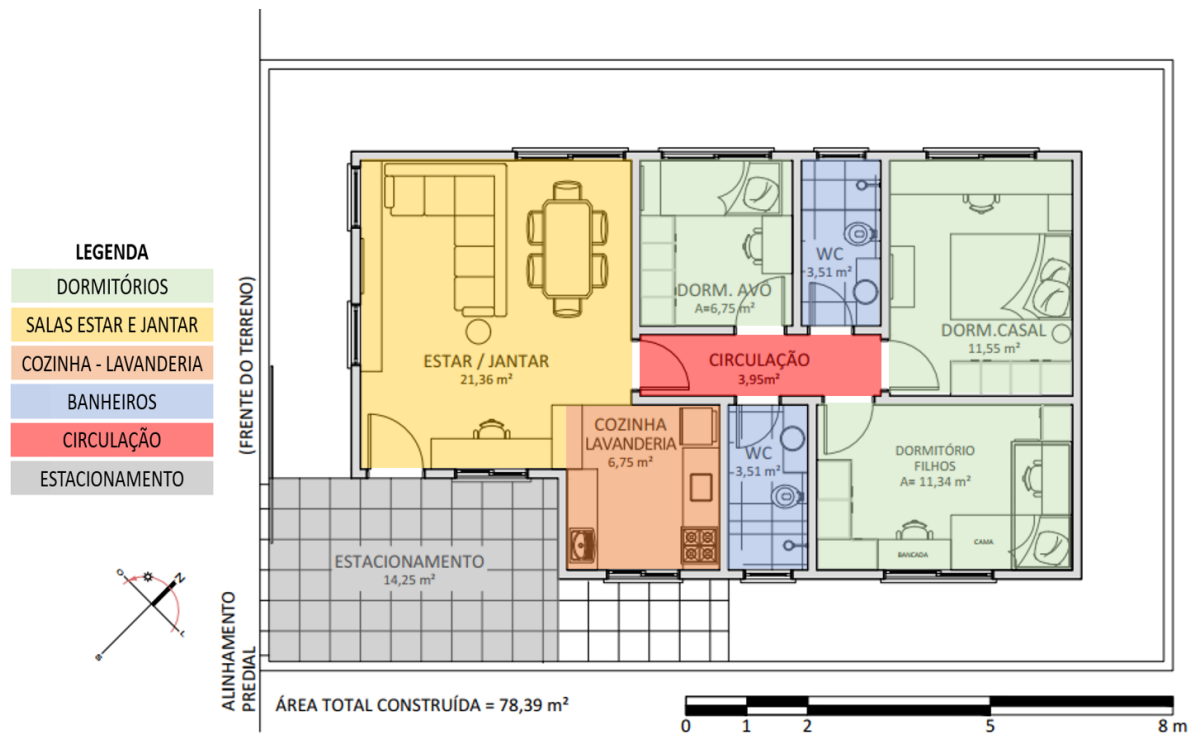
⁹ <https://www.autodesk.com.br/products/autocad/>

mantidas na opção 2. Já o dormitório do casal e a circulação cederam área para as salas e cozinha, privilegiando as áreas de convívio familiar, o que foi considerado um ponto importante para o grupo fazer sua escolha. Ambas propostas contemplavam um espaço para estacionamento, pelo grupo ter julgado importante, se possível, incluir esta possibilidade, ainda que não fosse exigido no enunciado da tarefa.

Todas as considerações acima apresentadas para justificar a escolha pela opção 2 ocorreram em meio a algumas convergências e outras divergências de pontos de vista pessoais e exigiram que as participantes se relacionassem de forma cooperativa. Em movimentos caracterizados pelo respeito mútuo desprovido de hierarquia, as integrantes por ora defendem e por ora renunciam a suas perspectivas pessoais, integrando as diversas contribuições de forma a obter o ponto de vista do grupo. A Figura 4 apresenta a proposta final.

Figura 4.

Proposta final do grupo



O debate que deu origem à definição do projeto final traz as características da cooperação, pois se fundamenta na interação dos envolvidos como iguais e na reciprocidade. Também se

caracteriza por uma relação em que as participantes são capazes de dissociar seu próprio pensamento do pensamento do outro com quem se relaciona. Descentrando-se dos seus pontos de vista para conhecer os demais, as participantes não os consideram como absolutos e nem os desconsideram por total, mas os coordenam formando um novo ponto de vista.

Após a resolução do problema, onde as participantes experimentaram e discutiram as contribuições da cooperação durante o trabalho em equipe, as mesmas desenvolveram um problema com a mesma proposta que passará a ser apresentada a seguir.

O processo coletivo na construção de um problema cooperativo

A segunda parte do experimento constou em criar um problema que provocasse a cooperação entre os elementos do grupo na busca da sua solução. Quatro propostas foram apresentadas pelo grupo que, a partir da experiência anterior, identificou a importância da interdisciplinaridade e da contextualização na construção das mesmas.

A primeira proposta foi apresentada pela integrante C e constava de modificar o problema proposto e resolvido pelo grupo anteriormente, acrescentando os elementos julgados necessários, conforme registro do diálogo: “Criado o arquivo. Coloquei lá o outro problema exatamente como foi proposto. Uma possibilidade é acrescentarmos informações que acharmos importantes.” (Integrante C).

A segunda, proposta pela integrante A, solicitava que fosse planejado um projeto elétrico para a construção do problema proposto e resolvido anteriormente. A seguir destacamos o diálogo a respeito do posicionamento do grupo em relação a essa proposta:

Integrante A: Eu sou formada em eletrotécnica, então pensei em um projeto para as tomadas e a luz dessa casa que a gente fez, pensando nas necessidades das pessoas, nos tipos de equipamentos que precisam ser ligados e como essas tomadas serão dispostas. Porque em muitas casas antigas faltam tomadas e as pessoas usam várias extensões.

Integrante B: Pode ser a questão da definição de pontos de tomada e luz naquele projeto, mas acho que podemos pensar mais um pouco a respeito. Quanto mais objetivas forem as orientações, mais fácil o trabalho.

A terceira proposta, apresentada pela integrante B, baseou-se no projeto original, mas buscou fazer um recorte no tema, sugerindo o estudo de layout e do projeto elétrico de uma sala comercial.

[...] estudar o layout interno (assim a construção principal já estaria pronta) de uma sala alugada, que comportasse os ambientes necessários ao funcionamento de uma empresa (temos que criar o perfil da empresa, tipo de atividade, número de colaboradores, natureza da atividade de cada um, espaços comuns - como recepção, sala de reuniões, copa, wc, vestiário, etc.). Normalmente a copa e o(s) banheiro(s) já existe(m) na planta, eles teriam que estudar o layout desses espaços. Podemos informar o tipo e espessura das divisórias. Sobre este layout eles poderiam pensar a localização de pontos de energia elétrica e iluminação, que é uma questão muito importante num ambiente de trabalho e muitas vezes fica esquecida. O que acham? (Integrante B)

A quarta e última proposta, também baseada em um problema original, foi apresentada pela integrante C, conforme relatado na seguinte fala: “Eu encontrei um desafio com o sweet home em uma dissertação do Profmat. Coloquei lá no gdoc juntamente com as propostas feitas até o momento.” (Integrante C) O problema oriundo de uma dissertação de mestrado (Gonçalves, 2019), constou de um desafio que dava um valor limite para ser gasto na construção de uma casa e o grupo poderia escolher um entre cinco tamanhos de terreno.

Conforme diálogo abaixo, o grupo optou pela quarta proposta como ponto de partida, mas passou a criar novas situações a partir desta.

Integrante C: [...] Pensamos em aproveitar o desafio completando os dados da tabela com algumas modificações.

Integrante A: Show! Obrigada

Integrante C: Gurias, eu já fiz as alterações que consegui enxergar. Fiquem a vontade para mudar o que quiserem. Amanhã só fazemos os ajustes finais.

Integrante B: Boa noite, gurias. Avancei mais um pouco no detalhamento da atividade [...] Acho que está ficando bom, mas ainda temos que definir detalhes do recorte da atividade.

Analisando os diálogos acima retratados acerca da escolha por uma das quatro propostas apresentadas, foi possível perceber o amadurecimento do grupo em relação ao processo de cooperação. À medida em que o grupo foi dialogando, os vínculos foram sendo estabelecidos e essas interações possibilitaram a modificação do sujeito e do grupo. Conforme afirma Bona et. al (2012, p. 6), “a cooperação pode ser compreendida como uma interação que

requer a formação de vínculos e de reciprocidade afetiva entre os sujeitos do processo de aprendizagem.”

O novo problema criado pelo grupo simula uma situação real, onde uma família solicita orçamentos a vários profissionais para a orientação na compra de um terreno e construção de um imóvel, totalizando o valor máximo de R\$ 300.000,00. Eles teriam três opções de terreno em negociação, com as seguintes dimensões: 10 x 25 m, 10 x 30 m ou 12 x 30 m, mas gostariam de estudar a melhor opção de acordo com suas necessidades. O resumo das informações do problema é apresentado na Figura 5.

Tabela 1.

Custos e Programa de necessidades

Custos	
Valor destinado ao terreno	Escolher terreno dentre as possibilidades: dimensões de 10x25, 10x30 e 12x30 metros, com o preço de R\$ 200,00 o m ² .
Valor destinado à mobília	Será destinada uma verba de R\$ 50.000,00 para a mobília, a ser descontada do valor total disponível.
Valor destinado ao projeto e taxas de construção	Foi previsto um custo de R\$ 20.000,00 destinado ao pagamento dos projetos (arquitetônico, elétrico, hidrossanitário e estrutural) e de taxas de legalização da construção.
Valor destinado à construção	O valor destinado à construção será o restante da verba de R\$ 300.000,00 que não for destinada à compra do terreno e de mobília, bem como ao custo dos projetos e demais taxas. Estima-se que sejam gastos cerca de R\$ 2.000,00 por m ² de construção. (material de apoio: infográfico sobre a composição de custos na construção civil)
Programa de necessidades	
Perfil dos moradores	Um casal com dois filhos. Os filhos irão dividir o quarto. Gostam de ficar em casa aos finais de semana, privilegiar área de lazer com churrasqueira.

Objetivos / condicionantes	Elaborar anteprojeto de residência unifamiliar em um pavimento com modulação de 5 cm (ou seja, as dimensões de todos os compartimentos deverão ser múltiplas de 5 cm). A área total da edificação deverá ser calculada conforme a verba disponível (gastando-se mais no terreno haverá menos verba para a construção, e vice-versa). As paredes serão executadas em alvenaria com espessura de 15 cm. Todos os compartimentos deverão apresentar iluminação e ventilação naturais (janelas ou portas-janelas). Pés direitos (distância entre o piso acabado e o teto) igual a 2,60 m.
Recuos	Frontal: 4,00 m; Laterais: 2,00 m; Fundos: 3,00 m.
Compartimentos	2 quartos, com lugar para estudo; Cozinha, sala de estar e jantar integradas; 2 banheiros, sendo 1 do casal; Lavanderia; Abrigo para 1 automóvel.

O problema propõe que os alunos pensem como se fizessem parte da equipe de um escritório de projetos, dividindo-se em grupos menores para estudar e fazer uma proposta que atenda às necessidades da família. Procurando se aproximar ao máximo do valor disponível, o grupo deve definir o tamanho do terreno e desenhar a planta baixa da edificação utilizando o software Sweet Home 3D, também deve destacar os gastos para construir e mobiliar todos os cômodos. Ao final, os grupos apresentam suas propostas contendo uma estimativa de custos e a planta baixa mobiliada entre si, com a defesa da proposta e justificativa das decisões tomadas, para ser debatido entre os estudantes e escolhida a proposta final a ser apresentada à família pelo “escritório”.

O problema acima apresentado atende a uma das considerações feitas durante a resolução do problema anterior que se refere à importância, sempre que um docente propõe uma atividade numa área que não é a de sua expertise, de garantir apoio técnico de alguém que domine o campo abordado no problema. Isso para que a elaboração da tarefa se aproxime ao máximo possível de uma situação real, contextualizando e permitindo uma abordagem por

diversas áreas do conhecimento de forma interdisciplinar. Além disso, um dos pontos bastante discutido pelo grupo refere-se à necessidade de se partir dos objetivos de aprendizagem que poderão ser desenvolvidos a partir do problema proposto, o que pode ser observado neste trecho da conversa: “[...] sempre que penso num problema tenho um objetivo de aprendizagem. Nosso objetivo é fazer com que eles aprendam a trabalhar cooperativamente, certo? [...] seria legal que houvesse alguma interação com a matemática, né?!“ (Integrante B)

Apoiando-se na BNCC, o grupo acredita que esse problema pode ser utilizado para exploração de vários objetos do conhecimento e desenvolvimento das correspondentes habilidades. No 6º ano, é possível trabalhar com medidas envolvendo grandezas como comprimento, área, capacidade e volume, plantas baixas e vistas aéreas e perímetro de um quadrado como grandeza proporcional à medida do lado. No 7º ano, problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais, problemas envolvendo medições, equivalência de área de figuras planas. No 8º ano, grandezas diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não proporcionais, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares, transformações geométricas: simetrias de translação, reflexão e rotação e área de figuras planas. E, no 9º ano, grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais. Cabe destacar que o problema apresentado, por se tratar de um problema aberto, proporciona uma série de possibilidades para a sua resolução. Por este motivo, propor um trabalho interdisciplinar para resolvê-lo enriqueceria o processo e qualificaria os resultados. Além disso, o referido problema também poderia ser adaptado para utilização no ensino médio profissionalizante, na área da construção civil.

Vale ressaltar que a aprendizagem cooperativa por meio de problemas pode ser adaptada dependendo do público-alvo ao qual se destine. Exemplo disso foi a primeira parte da atividade, onde um problema que originalmente foi concebido para destinar-se ao ensino médio foi utilizado para análise do processo de cooperação em nível de doutorado.

Considerações finais

Na experiência relatada, o trabalho cooperativo foi fundamental tanto na resolução do problema aberto apresentado quanto na construção de uma nova proposta. E não é só o produto do processo que pode se beneficiar de uma experiência cooperativa, a interação de cada membro do grupo com os demais permite o desenvolvimento não apenas de aspectos cognitivos, mas também afetivos dos envolvidos.

Embora a resolução individual também seja uma possibilidade, os resultados seriam menos abrangentes que no caso dos obtidos cooperativamente. Isso porque, além da impossibilidade da troca de conhecimentos, que por si só já é relevante no desenvolvimento do sujeito, não ocorreriam também as coordenações das perspectivas que ocorrem na busca do ponto de vista do grupo. Em um trabalho desenvolvido individualmente, o sujeito até pode julgar e argumentar o seu próprio ponto de vista, coordenando as suas diversas perspectivas em busca de um novo ponto de vista, mas ficaria limitado ao seu próprio repertório, conhecimentos e experiências.

O mesmo ocorre quando uma atividade é desenvolvida com base em uma relação de coação. Sem diálogo e argumentação não há interação entre os envolvidos, que se submetem à perspectiva dominante. Em contrapartida, as relações de cooperação são baseadas no respeito mútuo e na solidariedade, promovem o diálogo e a conquista de autonomia, pois constituem uma relação entre iguais. A coordenação dos pontos de vista a partir do “operar com o outro” ou “co-operar”, desenvolve as estruturas cognitiva e afetiva, possibilitando uma passagem a equilíbrios melhores. Assim, se o objetivo da escola é promover o desenvolvimento cognitivo, é importante que se avaliem que tipos de relações estão sendo potencializadas por meio de seus procedimentos didáticos.

Algumas condições foram necessárias para que o trabalho realizado pelo grupo, que começou de forma colaborativa, evoluísse para a forma cooperativa. Os resultados deste estudo

apontaram características relacionadas ao problema proposto e outras à maturidade cognitiva e afetiva dos envolvidos.

Em relação às características do problema, estas foram fundamentais por impedirem que o mesmo fosse dividido em partes para ser resolvido de forma colaborativa pelo grupo. Os aspectos relacionados ao tamanho do terreno e às necessidades da família foram determinantes para a conduta cooperativa durante a resolução do problema, exigindo um ajuste das operações de cada uma das participantes. Por outro lado, por se tratar de um problema aberto, os envolvidos precisam fazer julgamentos e elaborar argumentações em defesa das suas soluções. Para realizar esse exercício, é preciso descentrar-se do seu ponto de vista para conhecer os demais e, em seguida, coordená-los, sendo exigida uma relação de solidariedade, caracterizada pela ausência de hierarquia, pelo respeito mútuo e pela reciprocidade.

A partir dessa solidariedade, entendendo que o seu ponto de vista precisa ser relacionado aos demais, as participantes corrigem e superam as suas perspectivas particulares coordenando com as demais. É aí que entram as condições cognitivas e afetivas dos envolvidos, pois para a constituição de uma relação solidária e sem hierarquia são necessários a superação do egocentrismo e o desenvolvimento da noção de justiça. A cooperação está relacionada ao nível de maturidade cognitiva e afetiva dos envolvidos, exigindo e desenvolvendo a capacidade de se colocar no lugar do outro, compreender seus argumentos, comparar às suas próprias convicções e formular uma nova opinião.

Para finalizar, é conveniente destacar que o problema aberto para ser resolvido em equipe prioriza a formação do pensamento e a pesquisa "ativa" em lugar das condutas meramente receptivas. Além disso, é recomendável que o problema conduza ao trabalho cooperativo porque, além das vantagens já apresentadas, nesta forma de trabalho “o grupo é ao mesmo tempo estimulante e órgão de controle” (Piaget, 1996, p. 11), este último no sentido do comprometimento com o outro no desenvolvimento do trabalho coletivo.

Referências

- Bona, A. S., Basso, M. V. A. & Fagundes, L. D. C. (2011). A cooperação e/ou a colaboração no Espaço de Aprendizagem Digital da matemática. *Novas Tecnologias na Educação*, 9 (2), pp. 1-11. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.25163>
- Bona, A. S., Mattos, E. B. V., Rosa, M. B., Pescador, C. M., Fagundes, L. C. & Basso, M. V. A. (2012). Aprendizagem pela cooperação no programa UCA: percepção dos professores a partir de projetos de aprendizagem. *Revista RENOTE – Novas tecnologias na educação*, 10(1), pp. 1-10. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.30879>
- Bona, A. S., Basso, M. V. A. & Fagundes, L. D. C. (2013) Cooperar e Abstrair: uma forma de analisar o processo de aprendizagem de Matemática por meio das Tecnologias Digitais Online. *Schème-Revista Eletrônica Psicologia e Epistemologia Genéticas*, 5(2), pp. 81–102. <https://doi.org/10.36311/1984-1655.2013.v5n2.p81-102>
- Camargo, L. S. & Becker, M. L. R. (2012) O Percurso do Conceito de Cooperação na Epistemologia Genética. *Educação & Realidade*, 37(2), pp. 527-549. <http://dx.doi.org/10.1590/S2175-62362012000200011>
- Gonçalves, A. F. S. (2019) *O Ensino de matemática através da construção de uma edificação no Software Sweet Home 3D: uma proposta de ensino para jovens retidos no Ensino Fundamental II*. [Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática – Universidade Federal da Grande Dourados]. https://sca.proformat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=160330011
- La Taille. (2016) O Lugar da Interação na concepção de Jean Piaget. In La Taille, Y., Oliveira & M. K., Dantas, H. *Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão* (pp. 11-22). <https://petpedufba.files.wordpress.com/2016/02/piaget-vygotsky-wallon-teorias-psicogeneticas-em-discussao-1.pdf>
- La Taille. (2016) Desenvolvimento do Juízo Moral e Afetividade na Teoria de Jean Piaget. In: La Taille, Y., Oliveira & M. K., Dantas, H. *Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão* (pp. 47-74). <https://petpedufba.files.wordpress.com/2016/02/piaget-vygotsky-wallon-teorias-psicogeneticas-em-discussao-1.pdf>
- Oliveira, V. (2018) *Resolução de problemas abertos para aprendizagem de física no ensino médio na perspectiva da modelagem didático-científica*. [Tese de Doutorado em Ensino de Física - Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/188445>
- Piaget, J. (1931) Introdução Psicológica à Educação Internacional. In Parrat, S. & Tryphon, A. *Jean Piaget: Sobre a Pedagogia - textos inéditos* (pp. 79-88). Casa do Psicólogo.
- PIAGET, J. (1973) *Estudos Sociológicos*. Forense.
- Piaget, J. (1996) O Trabalho por equipes na escola: notas psicológicas. *Revista psicopedagogia* (pp. 14-20).
- Rappaport, C. R. (1988) Modelo piagetiano. In RAPPAPORT, C. R., FIORI, V. R. & DAVIS, C. *Psicologia do desenvolvimento: Teorias do Desenvolvimento - conceitos fundamentais* (pp. 51-75). ABDR.

Santos, J. J. B. (2009) *Colaboração mediada entre professores como ferramenta de reestruturação do sistema de crenças pedagógicas sobre ensino e aprendizagem do professor de química*. [Dissertação de Mestrado - Universidade de São Paulo]. <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-14012010-161926/publico/joao.pdf>

Recebido em: 08/08/2020

Aprovado em: 01/02/2021

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul) e do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).