

## ● EDUCAÇÃO

# METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA EXPERIÊNCIA COM O *PEER INSTRUCTION*

*Expedito Ribeiro de Carvalho Júnior<sup>1</sup>, Daniel Fernandes da Silva<sup>2</sup>,  
Célia Regina Tomachuk dos Santos Catuogno<sup>3</sup>, Estaner Claro Romão<sup>4</sup>*

**RESUMO:** Atualmente, é cada vez mais corriqueiro o debate em torno do aprendizado ativo e das metodologias ativas como forma de contrapor o ensino tradicional praticado nas escolas brasileiras, pois têm como objetivo fazer com que o aluno construa e aprenda de forma efetiva e participativa. Nesse sentido, o objetivo desse estudo foi mostrar a aplicação de uma metodologia ativa denominada "*Peer Instruction*" e discutir os resultados obtidos, apontando para os pontos positivos e negativos por meio das observações aferidas. Para sua aplicação, o projeto foi desenvolvido em duas escolas municipais públicas localizadas na região do Vale do Paraíba do Sul, no Estado de São Paulo, em duas disciplinas distintas, matemática e ciências. Um total de 58 alunos, sendo 29 da escola "A" e 29 da escola "B", com faixa etária entre 10 e 14 anos, foi submetido às seguintes etapas da aplicação: apresentação da metodologia; leitura individualizada do texto explicativo/contextualizado e levantamento das dúvidas; explanação do professor; aplicação do questionário e coleta dos resultados por flashcards; e discussão por pares. Os resultados são apresentados de maneira gráfica, mas sua análise é de forma qualitativa, pois visamos não somente discutir as possíveis melhorias por meio da metodologia, mas de forma abrangente discutir as relações envolvidas no processo de ensino-aprendizagem. O presente estudo mostra que o uso da *Peer Instruction* é uma ferramenta poderosa no auxílio do ensino-aprendizagem da matemática.

**Palavras-chave:** Ensino Fundamental. Metodologias Ativas. Peer Instruction.

# ACTIVE METHODOLOGIES IN ELEMENTARY SCHOOL: AN EXPERIENCE WITH PEER INSTRUCTION

**ABSTRACT:** Currently, the debate over active methodologies as a form to counter traditional teaching, practiced in Brazilian schools, is increasingly common because it aims to make the student construct and learn in an effective and participative form. In this sense, the objective of this work was to show the application of an active methodology called "*Peer Instruction*" and to discuss the results obtained showing the positive and negative points of the observations. For its application, the project was developed in two public municipal schools located in the Paraíba of Sul Valley, in the State of São Paulo, in two distinct disciplines, mathematics and science. A total of 58 students, being 29 from "A" school and 29 from "B" school, aged between 10 and 14 years, were submitted to the following stages of the application: presentation of the methodology; individualized reading of the explanatory / contextualized text and raising doubts; teacher explanation; application of the questionnaire and collection of results by flashcards; and peer discussion. The results are presented graphically, but their analysis is qualitative, since we aim not only to discuss the possible improvements through the methodology, but also to comprehensively discuss the relationships involved in the teaching-learning process. The present study shows that the use of *Peer Instruction* is a powerful tool in the teaching-learning aid of mathematics.

**Keywords:** Elementary School. Active Methodologies. Peer Instruction.

<sup>1</sup>Mestre em Ciências, Professor da Rede Municipal de Taubaté, SP, Brasil. bio\_dito@hotmail.com

<sup>2</sup>Mestre em Ciências, Professor da Rede Municipal de Taubaté-SP, Taubaté, SP, Brasil. danfsubatuba@usp.br

<sup>3</sup>Professora, Doutora da Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de Lorena USP/EEL, Lorena, SP, Brasil. celiatomachuk@usp.br

<sup>4</sup>Professor Livre Docente da Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de Lorena, Lorena, SP, Brasil. estaner23@usp.br

## INTRODUÇÃO

O ensino que é praticado nas escolas brasileiras, apesar da tendência pedagógica da prática estar voltada na ideia do aluno enquanto construtor ativo do seu conhecimento ocorre de modo tradicional. Ou seja, o ensino é tecnicizado, o que Freire (2002) chamou de "Educação Bancária", marcada pela repetição, memorização e reprodução de saberes fragmentados e isolados como ilhas de conhecimento. Para Freire (2002), na educação bancária, o professor é detentor do conhecimento e é responsável por transmiti-los integralmente aos alunos, cabendo a ele o pensar e o refletir e restringindo ao aluno o papel de copiar, reproduzir e memorizar. Nesse sentido, o professor é o sujeito do processo de ensino e aprendizagem e recai sobre ele a tarefa de ensinar, cabendo ao aluno apenas aprender (memorizar) e repetir o que aprendeu em uma prova de artifício do gênero.

Esse modelo de educação tecnocrática, com base na passividade, uniformidade, impessoalidade e na exclusão precisa ceder espaço à individualidade, criatividade, pessoalidade, inclusão e ao respeito às diferenças. Nesse sentido, Freire (2002), aponta a aprendizagem ativa, com base na problematização, como uma das formas de superar a educação bancária, fornecendo subsídios para os alunos, com base na interação com o objeto de estudo e com os outros, para que mediados pelo professor possam solucionar os problemas propostos e, desta maneira, encorajar e habilitar os alunos a conquistar sua inserção social de forma crítica e reflexiva (VYGOTSKY, 2007).

A diferença entre as duas perspectivas apresentadas recai na maneira como o ensino é concebido, ou seja, a metodologia de aprendizagem. Dessa forma, se a escola deseja e busca a formação dos alunos para a cidadania, por meio de uma educação libertadora e emancipatória é necessário que, em sua práxis pedagógica e social, ela deva estar impregnada de métodos que propiciem múltiplas e variadas oportunidades de construção, reconstrução e reflexão dos saberes, habilidades e competências (FREIRE, 2002). Para Lopes et al. (2011), o ato de aprender deve ser, constantemente, um processo de construções e reconstruções sustentadas por variados e diferentes tipos de relação entre os objetos e fatos, de modo que a aprendizagem seja significativa. Para Ausubel (1982), num paralelo com a aprendizagem significativa, esse pressuposto requer, primeiramente, uma forma de ensino que envolva o aluno e o coloque no centro do processo de ensino e aprendizagem, não como mero expectador, mas como protagonista de sua aprendizagem.

Nesse sentido, Lopes et al. (2011) afirmam que tal perspectiva habilita o aluno no desenvolvimento/apuramento do seu senso crítico diante daquilo que é aprendido, além da aquisição das habilidades necessárias à articulação dos conhecimentos adquiridos com ambiente social em que vive, desenvolvendo com isso as competências necessárias à inserção social.

De acordo com Pinto et al. (2012a), a aprendizagem ativa, aqui preconizada como forma de impactar e superar a lógica bancária de aprendizagem é um conjunto de ações previamente planejados, que envolvem os participantes de modo que se sintam motivados a buscar, decodificar, interagir, aplicar e compartilhar suas experiências. Em concordância com esse raciocínio, Lopes et al. (2011) citam que qualquer método que envolva os estudantes no processo de aprendizagem e permita que esses, durante o processo de construção-desconstrução-reconstrução do conhecimento, poderá promover reflexão acerca do seu aprendizado em dialogia com o ambiente natural, social, econômico, cultural e político.

Para Berbel (2011), a essência das metodologias ativas é a contextualização do ensino com o mundo real do estudante, diante do conflito cognitivo ao defrontar o aluno com problemas concretos ou simulações de problemas cotidianos, de forma que os mesmos possam mobilizar os conhecimentos prévios e conflitá-los com os conhecimentos que ainda não possuem (potencial intelectual) e, por meio de uma mediação, possam estudá-los, compreendê-los e/ou superá-los (VYGOTSKY, 2007).

Pinto et al. (2012b) destacam que as metodologias ativas estão em foco, porque partem da premissa de que o estudante não é um ser passivo, ouvinte e que o conhecimento não é estático, pronto e acabado, universal e imutável, mas sim, dinâmico, pois está sendo construído pela humanidade numa relação de dialogismo sócio-cultural-construtiva.

Nesse aspecto, Klukiewicz (2007) aponta a importância do estudante no processo de ensino-aprendizagem, pois ocupa posição de destaque no debate que se estabelece atualmente, sobretudo em relação ao deslocamento do eixo de referência de ensino do professor para os alunos e as relações que estes estabelecem entre si e com o professor.

Segundo Oliveira (2012), este novo papel do professor, agora de orientador/monitor, não diminui a importância deste no processo de ensino, mas o torna mais relevante e efetivo ao acompanhar plenamente a efetivação da aprendizagem, não ficando restrito a apenas transmitir conhecimentos fragmentados e desconexos. Tal concepção de construção/reconstrução de conhecimento por parte do aluno alinha-se ao que preconizam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), quando estes estabelecem os Quatro Pilares da Educação: o aprender a aprender, o aprender a fazer, o aprender a viver e a conviver e o aprender a ser (BRASIL, 2002).

Nesse sentido, as metodologias ativas tornam o aluno protagonista do seu próprio aprendizado, pois permitem que o aluno, ao estruturar sua pesquisa, desenvolva o espírito científico, o pensamento crítico/reflexivo e valores éticos e estéticos necessários ao desenvolvimento da autonomia e cidadania (BRASIL, 1998). Para Oliveira (2012), o trabalho do professor é ressaltado, pois assume a missão de orientar e mediar a informação e o aprendizado do aluno, de modo a assegurar um processo de aprendizagem autônoma,

contextual e crítico-social. Ao definir as metodologias que podem ser consideradas ativas, Rocha e Lemos (2014) citam as metodologias de: aprendizagem cooperativa, a aprendizagem baseada em problemas e a aprendizagem em pares (*Peer Instruction*).

Dessa forma, este trabalho tem por objetivo investigar a efetividade da metodologia ativa *Peer Instruction* na aprendizagem ativa em alunos de 10 a 12 anos de idade em duas escolas públicas municipais de uma cidade do Vale do Paraíba do Sul.

## MARCO TEÓRICO

Segundo Pinto et al. (2012b), a metodologia *Peer Instruction* é considerada ativa, pois aplica conceitos e possibilita a discussão entre alunos com o objetivo de torná-los proativos e corresponsáveis pelo processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, Silva, Figueiredo, Rodrigues. (2014) afirmam que essa metodologia está fundamentada na aprendizagem entre pares, pois os estudantes, com base no conhecimento inicial acerca de determinado assunto trocam saberes e experiências vivenciadas, promovendo uma aprendizagem mais interativa, cooperativa, proativa, conspirando para a promoção da autonomia e ao mesmo tempo corroborando para sua inserção social enquanto estudantes; em suma: auxilia na efetivação do estudante enquanto cidadão.

De acordo com Oliveira (2012) a metodologia *Peer Instruction*, também conhecida como instrução por colegas, foi desenvolvida e proposta em 1991, pelo professor de Física da Universidade de Harvard, nos Estados Unidos, Eric Mazur. O objetivo principal desta é fazer com que os estudantes estejam engajados no processo de aprendizagem e apreendam mais e melhor os conceitos a serem estudados. Nessa metodologia, os testes conceituais promovem discussões e debates sobre os conceitos e conteúdos. Durante a discussão, cada estudante pode expor suas ideias acerca dos conceitos em estudo (ROCHA; LEMOS, 2014).

Segundo Pinto et al. (2012a), a metodologia *Peer Instruction* tem como característica a capacidade de envolver os estudantes durante a aula por meio de atividades que lhes possibilitem a aplicação dos conceitos fundamentais da área de estudo em questão, por meio da interação professor-estudante e estudante-estudante.

Esta última justifica o nome da metodologia instrução pelos pares. Para Lopes et al. (2011), nessa metodologia, os estudantes são estimulados a aprender a aprender e, por meio das interações, passam a explicar os conceitos ou justificar uns aos outros as razões de suas respostas aos testes. Dessa forma, a dinâmica estabelecida permite identificar a zona de desenvolvimento real e a zona de desenvolvimento proximal (que trata da distância em que se encontra o nível de desenvolvimento atual em relação as suas possibilidades) dos estudantes e, por meio de intervenções direcionais do professor e da interação dos estudantes

com o objeto de estudo e com os colegas, permite aos estudantes saírem do seu nível de desenvolvimento real para o nível de desenvolvimento potencial, caracterizando aprendizagens significativas (VYGOTSKY, 2007).

Dewey (2001) aponta que a aprendizagem ativa deve ter como pressuposto básico a valorização do pensamento dos estudantes, partir do universo real do aluno e propor questionamento dessa realidade de modo a promover a junção/casamento da teoria com a prática por meio dos problemas reais e, dessa forma, estimular e motivar os estudantes a experienciar o pensar e o refletir. A *Peer Instruction*, enquanto metodologia ativa propicia um aprendizado construído de consensos, resultantes da interação e debate/discussões coletivas (professor/aluno e aluno/aluno). Na medida em que há troca de saberes e experiências, pode-se inferir que a aprendizagem ocorre devido a uma contínua reorganização e reconstrução da experiência.

Segundo Muller et al. (2012), a *Peer Instruction* é uma metodologia que procura desenvolver um modo ativo de aprendizado, em que o aluno se torna corresponsável pelo aprendizado. Isso não significa abandonar o método tradicional de ensino, assim denominado por uma concepção de ensino em que as aulas são essencialmente expositivas e o professor repassa os conhecimentos, exigindo dos estudantes apenas a assimilação e a reprodução literal dos conteúdos. Objetiva, principalmente, explorar outras formas de ensino para concretização da atuação do ensino e da aprendizagem.

Assim, para Pinto et al. (2012b), investigar essa metodologia e sua aplicação no Ensino Fundamental é relevante, pois permite contribuir para o debate que se estabelece nas escolas e na sociedade, sobretudo no que tange ao ensino e aprendizagem e a relação desta com a formação social do estudante cidadão. Outro aspecto recai sobre o sucesso dessa metodologia em outros níveis e modalidades de ensino, em especial, no Ensino Fundamental, no qual poucas experiências foram publicadas na literatura.

As escolas da rede pública municipal de uma cidade do Vale do Paraíba do Sul estão passando por um momento em que as discussões e debates no campo da educação estão bem concentrados na maneira de ensinar e no modo como o aluno aprende. Aproveitar esse momento para promover a investigação acerca de uma metodologia ativa corrobora não somente para o debate em questão, mas também para testar a eficácia da metodologia e contribuir para a aprendizagem significativa de estudantes do Ensino Fundamental.

## METODOLOGIA

A aplicação da metodologia ativa *Peer Instruction* ocorreu em duas escolas de Ensino Fundamental da rede pública municipal de uma cidade do Vale do Paraíba do Sul. Para efeito comparativo, as duas Unidades Escolares denominaram-se escolas "A" e "B".

Na escola "A", a metodologia foi aplicada nas aulas da disciplina de Ciências em uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental II, contendo 29 alunos. Na escola "B", a metodologia foi aplicada nas aulas da disciplina de Matemática em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental II, com 29 alunos. Por ser uma pesquisa de caráter qualitativo, essa investigação tem como preocupação o estudo e a análise dos resultados obtidos não somente à luz dos resultados numéricos obtidos, mas sobretudo a análise das variáveis que interferem nesses resultados. Para a obtenção de variáveis qualitativas, foi utilizada, como instrumentos de coleta de dados, a observação participante. Segundo Moreira (2002), a observação participante é definida como uma estratégia que combina a participação ativa entre e com sujeitos e a observação de fatos e fenômenos de interesse.

Em relação à sequência didática escolhida para investigação, na escola "A" foi definido o tema biomas brasileiros por se tratar de um tema inerente ao planejamento anual da turma em questão, além de abordar um assunto relevante nos dias atuais, em função da forte mobilização em torno da maneira como o homem se relaciona com os biomas e sua sustentabilidade. Na escola "B" foi definido o tema divisibilidade, pois se trata de um tema importante, não somente por constar no currículo escolar do aluno, sendo parte integrante do planejamento anual da turma em questão, mas também pela relevância que o assunto representa, em termos de aplicação prática, na vida dos estudantes e como ferramenta para outros conteúdos subsequentes.

Na primeira etapa, foi feita a apresentação do planejamento aos estudantes, de modo a estreitar laços entre eles e a metodologia, assim como se alinhou esforços em torno do aprender a aprender, visando diminuir a resistência natural ao novo modo de aprender.

Na segunda etapa, foi proposta aos alunos a leitura de um texto introdutório, ilustrativo e explicativo, produzido pelos pesquisadores (professores), acerca do tema desenvolvido (na escola "A", o texto foi sobre os biomas brasileiros e, na escola "B", sobre divisibilidade). A intenção do texto foi permitir que os estudantes, por meio da leitura, pudessem mobilizar seus conhecimentos prévios acerca do assunto (conhecimento real), ou mesmo elucidar algumas questões e/ou promover um primeiro contato com o conteúdo e estimulá-los a fazerem algumas reflexões individuais com base na leitura em dialogia com suas vivências e conhecimentos prévios.

Após a leitura individual do texto, foi entregue aos estudantes um questionário contendo 10 perguntas direcionais, sobre o assunto abordado, para que pudessem responder e com isso gerar uma reflexão em torno das principais dificuldades de aprendizagem encontradas, ou mesmo estabelecer os pontos em que o assunto foi plenamente compreendido pela maioria dos alunos sem a necessidade da intervenção do professor e da interação com outros colegas. Para complementar a leitura e ampliar os conhecimentos prévios do aluno, foi proposto um texto complementar

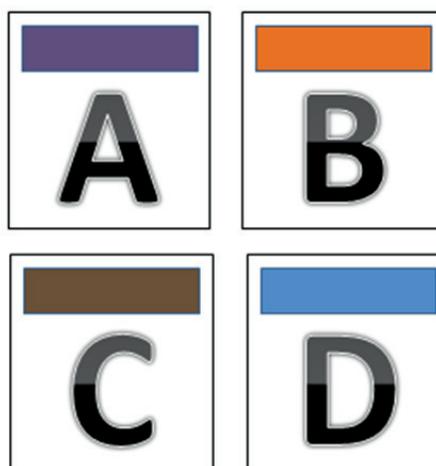
acerca dos assuntos abordados na pesquisa. Esse texto foi disponibilizado na rede mundial de computadores por meio de um grupo interativo criado em uma rede social a fim de promover a interação e o debate acerca do tema.

Na terceira etapa, após a análise do questionário, tomando como base as dificuldades encontradas pelos estudantes, foi realizada uma explanação (15 a 20 minutos), por parte do professor, acerca do tema, com o intuito de diminuir as dificuldades encontradas pelos estudantes, visando promover/reforçar a aprendizagem de conceitos.

Posteriormente, na escola "A", foi fornecido um estudo dirigido em forma de questionário de múltipla escolha contendo 10 questões acerca do tema (ANEXO A), sendo cada questão com quatro alternativas nominadas A, B, C, D. Na escola "B", o questionário de múltipla escolha continha 5 questões acerca do tema (ANEXO B), no mesmo formato de quatro alternativas. Tais questionários tiveram a finalidade de aprofundar o conhecimento sobre o tema e avaliar se as dificuldades ainda persistiam, além de permitir momento de interação e troca de saberes entre os pares.

Para que os alunos pudessem expor as repostas encontradas para as perguntas do questionário, foram elaboradas placas contendo a letra correspondente e uma cor identificando-a, conforme Figura 1.

**Figura 1:** Flashcards construídos para que os estudantes pudessem apontar a resposta correta nos testes de aprofundamento dos conhecimentos.



Para cada questão, os alunos tiveram de dois a três minutos para analisar individualmente e, assim, levantar uma das placas (A, B, C ou D) como resposta. Para aplicação desse questionário avaliativo, utilizou-se a metodologia de aplicação da Peer Instruction no qual: em caso de 70% ou porcentual maior de acertos, o professor faz um comentário acerca da questão a fim de atingir aquela demanda que não conseguiu responder a questão corretamente e segue para a próxima questão; se um porcentual entre 30% e 70% acertar a questão, os alunos terão, de três a cinco minutos, para discutir melhor a questão entre os pares e

novamente levantar as placas para uma nova contagem; no caso de porcentual inferior a 30% novas intervenções pontuais foram realizadas pelo professor, com uma ênfase maior e incisiva.

Após explorar o assunto por meio das questões e da discussão por pares, procedeu-se o fechamento do assunto. Os dados obtidos pelas respostas foram convertidos em tabelas e gráficos para melhor visualização e avaliação do método utilizado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados coletados foram analisados com base na observação atuante dos pesquisadores, nos questionários conceituais iniciais e nos testes de verificação de aprendizagem. Os dados obtidos, à luz da aplicação da metodologia nas escolas “A” e “B”, são descritos oportunamente. A análise dos dados foi interpretada em sincronia com os dados levantados nas duas unidades escolares, considerando as perspectivas dos pensadores, pesquisadores e estudiosos da área envolvida. Como resultado deste estudo, foi possível observar, interagir e inferir acerca das manifestações de aprendizagem e da dinâmica estabelecida para a mesma.

Na primeira etapa, após a apresentação do planejamento aos estudantes, observou-se uma expectativa positiva dos alunos, mas, ao mesmo tempo, uma insegurança em relação ao novo, ao desconhecido. Questionamentos sobre a atividade valer nota, sobre como seriam formados os grupos quando não atingido o porcentual desejado e dúvidas quanto ao momento de levantar a placa com a alternativa escolhida. Tais dúvidas, apesar de individuais, foram explanadas no coletivo a fim de garantir que os objetivos fossem alcançados.

A metodologia proporcionou aos estudantes o desafio, o estímulo no sentido de romper com o desconhecido e a buscar novos conhecimentos. Para Pinto et al. (2012a), o ato de aprender deve passar antes por um processo contínuo de construção/reconstrução do conhecimento de modo que o estudante possa relacionar fatos e objetos, assegurando a utilização dos saberes adquiridos em diferentes situações. Segundo a concepção de Freire (2002), a metodologia Peer Instruction, assim como as outras metodologias ativas, estão alicerçadas no princípio teórico da autonomia de buscar, com a finalidade de interagir e compreender o ambiente que cerca o estudante, não só no aspecto natural, mas também ético, estético, político, econômico e social.

A segunda etapa permitiu um favorecimento do desenvolvimento da habilidade de leitura e interpretação e, com isso, estimulou os estudantes ao autoaprendizado, ao aprender a aprender e ao encorajamento para buscar e construir conhecimentos. Apesar dessa etapa ser teoricamente simples, pois envolve apenas leitura e interpretação, as observações apontaram para a manifestação, por parte dos estudantes, de algumas dificuldades no campo da interpretação e também no processo de relação dos conceitos/conteúdos com o cotidiano vivenciado pelos educandos.

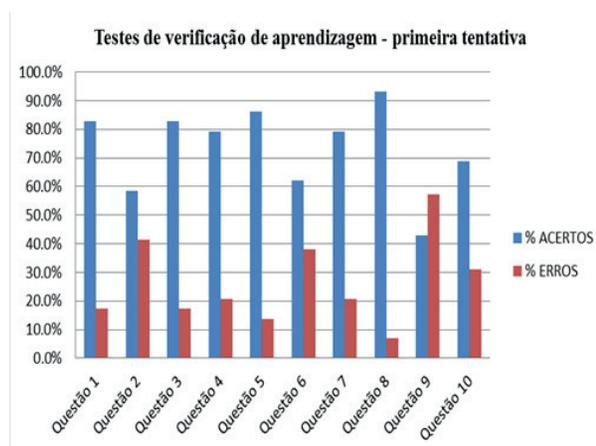
Após a leitura, os estudantes formularam questões norteadoras, as quais geraram uma retroalimentação, no sentido de subsidiar o professor e para uma exposição inicial mais efetiva quanto à terceira etapa. Nesse sentido, Pinto et al. (2012a) afirmam que as respostas dos alunos às questões norteadoras, constituem-se em um interessante retorno para o professor organizar sua aula, com o foco direcionado às dificuldades manifestadas pelos estudantes.

A leitura, por parte dos estudantes, sempre se mostrou um desafio para os docentes. Segundo Pinto et al. (2012b), a aplicação da metodologia Peer Instruction, por trazer textos de leitura contextualizados com o cotidiano do estudante, permitiu maior intensidade na dedicação/atenção por parte dos estudantes, assim como melhor interpretação. Ainda, para o referido autor, a qualificação da interpretação, por parte dos estudantes, permite que estes possam encorajar-se a fazer questionamentos no sentido de entender melhor o conceito em estudo ou mesmo em discussão (PINTO et al., 2012b).

Na terceira etapa, após a explanação feita pelo professor, foi aplicado um teste contendo 10 questões. Os resultados das questões estão contemplados nas Figuras 2 a 5, que retratam o rendimento dos estudantes, respectivamente, na primeira tentativa de resposta e nas em que houve a necessidade de uma segunda tentativa após a interação dos estudantes entre si. As Figuras 2 e 3 referem-se aos resultados obtidos na aplicação da metodologia na escola “A”; já as Figuras 4 e 5 referem-se aos resultados do método na escola “B”.

### Resultados da Escola “A”

**Figura 2** Respostas dos estudantes ao teste de aprendizagem em primeira tentativa.



Nas questões 1, 3, 4, 5, 7 e 8, respectivamente, os indicadores de acertos 82,8%, 82,8%, 79,3%, 86,2%, 79,3% e 93,1% indicaram que cognitivamente a maior parte dos alunos compreenderam o assunto abordado por essas questões, restando um porcentual inferior a 30% (na verdade menor que 20%) em

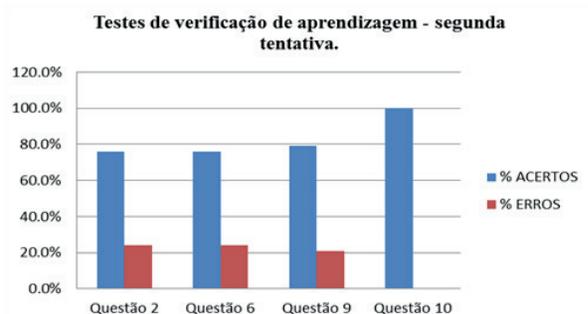
zona de desenvolvimento proximal em relação a esse tópico. Nesse caso, o professor fez uma pequena intervenção direcionada no sentido de ampliar a visão dos estudantes em relação aos assuntos que envolviam a atividade e, ao mesmo tempo, promoveu pequenas reflexões que permitissem à menor parcela dos estudantes, modificarem a sua situação de aprendizagem, auxiliando-os em sua compreensão.

Por exemplo, na questão 7, a pergunta versava acerca de características do bioma Caatinga. Nesse caso, a questão dizia: “João viajou pelo estado do Ceará em época de seca e descreveu a vegetação como sendo constituída por árvores baixas e arbustos com poucas folhas em decorrência da seca, além de muitas cactáceas. A descrição refere-se à vegetação”. Ao perceber que menos de 30% dos estudantes acertaram essa questão, o professor identificou as mesmas deficiências de aprendizagem detectadas.

Nesse caso, a intervenção docente partiu de um trecho da questão (“muitas cactáceas”) e ao esclarecer que o termo “cactáceas” está relacionado a plantas semelhantes aos Cactos, os estudantes relacionaram a imagem da planta com o bioma mais árido, no caso a caatinga. Nota-se que a palavra Cactos ancorou os conhecimentos prévios dos estudantes e permitiu que esses, por meio da conexão estabelecida, conseguissem ampliar seu desenvolvimento de proximal a potencial (VIGOTSKY, 2007).

Em relação às questões 2, 6, 9 e 10, cujos indicadores de acertos ficaram abaixo dos 70%, correspondendo a um percentual de erros acima de 30%, ou seja, 41,4%, 37,9%, 57,1% e 31% respectivamente, houve a necessidade de permitir a troca de saberes e experiências entre os estudantes de modo a contar com a aprendizagem entre os pares. Nesse processo, o professor participou ativamente dos debates que ocorriam entre os estudantes em equipe, com o intuito de auxiliar e orientar/acompanhar o processo de construção/reconstrução do conhecimento, por meio do conflito cognitivo. Posteriormente, foi reaplicado o teste para verificar essas questões.

**Figura 3:** Respostas dos estudantes ao teste de aprendizagem em segunda tentativa.



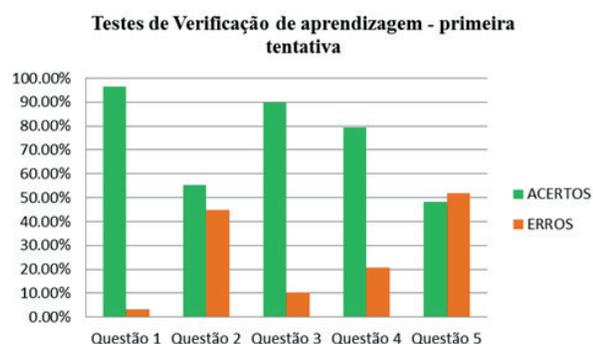
Nota-se que, em todas as questões, o índice de acertos da primeira tentativa foi inferior a 70%, na segunda tentativa, após as trocas entre os pares,

os indicadores de acertos maximizaram superando o percentual mínimo necessário exigido pela metodologia. Na questão 2, o indicador de acertos da primeira tentativa foi de 58,6% e, após interação com os pares, o percentual subiu para 75,9%, implicando em uma ampliação de 17,3% nos acertos.

Na questão 6, o indicador de acertos da primeira tentativa foi de 62,1% e, após interação entre os pares, o percentual subiu para 75,9%, implicando em uma ampliação de 13,8% nos acertos. Na questão 9, o indicador de acertos da primeira tentativa foi de 42,9% e, após interação com os pares, o percentual subiu para 79,3%, implicando em uma ampliação de 36,4% nos acertos. Na questão 10, o indicador de acertos da primeira tentativa foi de 69% e, após interação com os pares, o percentual subiu para 100%, implicando em uma ampliação de 31% nos acertos, demonstrando que um dos princípios da *Peer Instruction*, ou seja, rediscutir o assunto é benéfico para o processo de ensino-aprendizagem.

## Resultados da Escola “B”

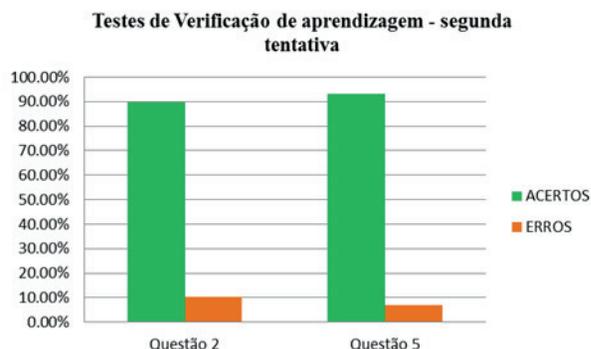
**Figura 4:** Respostas dos estudantes ao teste de aprendizagem em primeira tentativa.



Nas questões 1, 3 e 4, respectivamente, os indicadores de acertos 96,55%, 89,66% e 79,31% indicaram que, cognitivamente, a maior parte dos alunos compreendeu o assunto abordado por essas questões, restando um percentual inferior a 30% em zona de desenvolvimento proximal em relação a esse tópico. Nesse caso, o professor fez uma pequena intervenção direcionada a essa parcela de alunos com a finalidade de auxiliar os estudantes na compreensão do assunto abordado.

Já com relação às questões 2 e 5, em que os indicadores de acertos ficaram abaixo dos 70%, correspondendo a um percentual de erros acima de 30%, ou seja, 44,83% e 51,72%, respectivamente, houve a necessidade de permitir a troca de saberes e experiências entre os estudantes de modo a contar com a aprendizagem entre os pares, sendo posteriormente reaplicado o teste para verificar essas questões. Os resultados da segunda tentativa estão indicados pela Figura 5.

**Figura 5:** Respostas dos estudantes ao teste de aprendizagem em segunda tentativa.



Nota-se que, em todas as questões em que o índice de acertos da primeira tentativa foi inferior a 70%, na segunda tentativa, após as trocas entre os pares, os indicadores de acertos maximizaram superando o percentual mínimo necessário exigido pela metodologia. Na questão 2, o indicador de acertos da primeira tentativa foi de 55,17%, após interação com os pares o percentual subiu para 89,66%, implicando em uma ampliação de 34,49% os acertos. Na questão 5, o indicador de acertos da primeira tentativa foi de 48,28%, após interação com os pares, o percentual subiu para 93,10%, implicando em uma ampliação de 44,82% os acertos.

Notou-se, por meio da interação, troca de saberes e experiências, que os indicadores de acertos e da assimilação de conceitos foram mais efetivos, e de certa forma, contribuíram também para identificação de diferentes culturas e saberes dos educandos, além de identificar aqueles que manifestam o espírito de liderança, pró-atividade e solidariedade. Também foi possível identificar as dificuldades de relacionamento por parte de alguns, bem como a capacidade de trabalhar em equipe por parte de outros.

As observações apontam, no campo atitudinal, aprendizagens significativas aos estudantes e, da mesma forma, manteve-os motivados e em interação com o objeto de estudo, os colegas e o professor (VYGOTSKY, 2007). Consoante Ausubel (1982), cabe à escola o “ensinar como pensar e não o que pensar”. No campo das ciências, os PCN preconizam que o ensino das ciências da natureza deve ser visto não só como interação com o meio natural, mas também como construção humana e fruto da “relação entre conhecimento científico-tecnológico e a vida social e produtiva” (BRASIL, 2002, p. 212).

Cabe a escola, nessa perspectiva, promover a cultura do pensar/refletir para promover o desenvolvimento do raciocínio e estimular os estudantes. Nesse sentido, a metodologia desenvolvida promoveu a reflexão e estimulou os estudantes, pois permitiu a interação entre eles em torno da resolução de situações-problema com o auxílio do professor. Para Libâneo (2001), os professores são essenciais e necessários nesse processo, porém é essencial que o professor

seja capaz de assumir uma nova postura, diante de um cenário educacional com novas exigências. Nesse sentido, Bulegon (2011) afirma que cabe ao professor ajustar sua didática às novas realidades da sociedade, do conhecimento, do aluno, dos meios de comunicação.

Libâneo (1999, p. 26) assevera que a Escola necessita romper com o mecanicismo bancário que permeia seu cotidiano e que parte da premissa da transmissão unidirecional de conhecimento, para se transformar em um ambiente que valorize a produção de conhecimento, reflexão e crítica sócio-histórica-cultural. Nessa concepção, Vygotsky (2007) aponta para a escola como um ambiente que permita ao estudante identificar os signos e os significados que dão sentido ao aprender a aprender de forma contínua, conjunta e emancipadora/cidadã.

Foi identificado também que os estudantes se mantiveram motivados e entusiasmados em cada momento/etapa do projeto. A cada pergunta, um novo desafio, um novo problema a ser desvendado e solucionado. Com isso, pode-se observar que, por meio das trocas entre si e com o professor, houve aprendizagem significativa. Para Ausubel (1982), aprendizagem significativa é o resultado de um processo psicológico que envolve os conhecimentos prévios dos estudantes (subsunçores) e a forma como o sistema nervoso central do estudante processa a informação para que ocorra o aprendizado.

Segundo o referido autor, o aprender deve ser resultado da geração de perturbações que são produzidas por meio do ensino e absorvidas pela estrutura cognitiva gerando novo equilíbrio. Tal situação de aprendizagem não representa algo que nunca o estudante irá esquecer, mas sim aquilo que lhe confere sentido, significado. Tal aprendizagem se constitui, essencialmente, como resultado da interação estabelecida entre um novo conhecimento e o conhecimento anterior, que está na estrutura cognitiva do estudante. É o resultado do processo de interação entre o conhecimento novo (zona de desenvolvimento proximal) e o conhecimento anterior (zona de desenvolvimento real), presente na estrutura cognitiva do aprendiz (VYGOTSKY, 2007).

Foi percebido, durante as observações, que alguns alunos durante os processos de interação entre os pares, apresentaram um espírito de liderança perante o grupo, orientando as respostas, enquanto outros foram mais passivos. Na maioria dos casos notou-se um debate envolvendo todos os alunos do grupo, cada um dando um exemplo ou características que lembravam, chegando a um consenso comum. Em alguns grupos observou-se o embate/disputa pela liderança/domínio do grupo e, nesses casos, não houve avanços na direção da aprendizagem e a discussão entre os pares, ou seja, entre os membros do grupo mantiveram as respostas iniciais ou foram influenciados pela resposta deste líder, ao invés de ressignificar suas ideias iniciais.

Uma preocupação que existia era a possibilidade de os estudantes, nos momentos das questões postas, problematizassem situações que eles não estivessem seguros para responder, que buscassem as respostas diretamente com o colega, sem discutir o motivo pelo qual este teria escolhido tal alternativa. Observou-se que poucos alunos olharam as respostas de outros, o que caracterizou o envolvimento dos estudantes na atividade sem a preocupação em obter qualquer benefício senão o conhecimento.

Esse contexto, proporcionado pela metodologia, em que houve mudança no papel da escola e do professor, com o intuito de qualificar o ensino escolar proporcionou mais sentido e significado para os estudantes. Segundo Bulegon (2011), o conhecimento obtido por meio da construção, ao invés da transmissão, conspira para a aquisição de conhecimentos significativos e para significar a realidade com base na contextualização do conhecimento.

Nos processos de discussão entre os pares, que ocorreu nas questões cujos indicadores de acertos foram inferiores a 70%, percebeu-se que alguns grupos se manifestaram mais tímidos no tocante ao debate, manifestando a resposta proposta por um integrante do grupo. Em outros grupos, o debate foi acalorado colocando dois e em algumas situações até três alunos em disputa buscando convencer os outros que sua resposta era a mais correta. Nesse aspecto, cabe destacar que o saldo positivo neste processo recaiu sobre o desenvolvimento da capacidade de argumentação e o desenvolvimento do espírito de liderança entre os estudantes.

Para Pinto et al. (2012) a metodologia Peer Instruction apresenta, como característica virtuosa, a capacidade de envolver e comprometer os estudantes durante a aula por meio de atividades que os desafiam a aplicar os conceitos fundamentais em busca de soluções às questões que problematizam o cotidiano.

Em relação aos pontos negativos observados na aplicação da metodologia, observou-se que, em algumas perguntas, sobretudo as primeiras, percebeu-se que aqueles estudantes mais inseguros em relação às respostas esperavam os outros colegas levantarem suas placas para então levantarem suas placas. Nessas ocasiões, o professor fez a interferência no sentido de explicar que nem sempre a maioria das respostas em uma alternativa significaria que aquela resposta seria a correta, mas que os estudantes precisariam adotar como critério de escolha de uma placa a que melhor respondesse a pergunta em questão. Essa lógica, apesar de representar uma faceta negativa da metodologia aplicada aos alunos do Ensino Fundamental, revela a principal característica da metodologia Peer Instruction que, segundo Silva et al. (2014), é colocar o aluno no centro do processo de ensino/aprendizagem, possibilitando ao estudante a construção do conhecimento por meio da linguagem e da argumentação.

Nas situações em que o percentual de 70% não foi atingido e, conseqüentemente, os alunos discutiram em grupos, houve casos em que ocorreu manifestação de liderança (autoritária) por parte de alguns alunos e a passividade por parte de outros, pois nessas equipes não houve sequer discussão/argumentação, ou seja, os alunos aceitavam passivamente a resposta de um dos representantes do grupo. Nesses grupos, o professor realizou a intervenção no sentido de descobrir o ocorrido e de promover uma reflexão com o grupo sobre a importância da diversidade de opiniões para a ampliação dos horizontes dos estudantes e de construção de conhecimento.

## CONCLUSÕES

Pode-se considerar que a metodologia é uma alternativa ao uso exclusivo da aula expositiva, configurando-se como um instrumento que permite aos estudantes o aprender pela descoberta, pelo desafio, pela busca do conhecimento num processo contínuo de construção e reconstrução de saberes, em que o erro é uma nova forma de aprendizado.

A aprendizagem, por ser significativa e voltada a solução das dificuldades dos estudantes, permite a qualificação do processo de aprendizagem e o ganho de tempo no sentido de ampliar as possibilidades de reflexão, não somente no campo cognitivo, mas também ético, estético, político e social.

A metodologia pode contribuir para que haja a promoção de uma atmosfera de diálogo em sala de aula, com base na problematização e, com isso, favorecer o desenvolvimento nos estudantes de habilidades relacionadas ao posicionamento crítico social. Igualmente, favorece a percepção, por parte do professor, de que o aprendizado ocorre por uma via de mão dupla em que o estudante não pode ser passivo no processo, e que recai sobre o professor a nobre tarefa de mediar o aprendizado, em consonância com a perspectiva de Vygotsky.

Igualmente, a aprendizagem entre os pares permite a ampliação da capacidade de argumentação dos estudantes encorajando-os a uma atitude mais ativa na sociedade, com vistas à cidadania.

## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução**. Brasília: Ministério da Educação, 1998.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

- BULEGON, A. M. **Contribuições dos objetos de aprendizagem, no ensino de física, para o desenvolvimento do pensamento crítico e da aprendizagem significativa.** 2011. 156 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 2002.
- JONASSEN, D. O uso das tecnologias na educação à distância e a aprendizagem construtivista. **Em aberto**, Brasília, n.70, ano 16, abr./jun., 1996.
- KLUKIEWCZ, P. **Procedimento para promover habilidades relacionadas ao brincar em crianças diagnosticadas com autismo.** 2007. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Psicologia Experimental, PUC-SP, São Paulo, 2007.
- LIBÂNEO, J. C. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** São Paulo: Cortez, 1999.
- LIBÂNEO, J. C. **Organização e gestão da escola: teoria e prática.** Goiânia: Alternativa, 2001.
- LOPES, R. M. et al. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. **Química Nova**, Niterói, v. 34, n. 7, p.1275-1280, fev. 2011.
- MOREIRA, D. A. **O método fenomenológico na pesquisa.** São Paulo: Pioneira Thompson, 2002.
- MÜLLER, M. G. et al. Implementação do método de ensino Peer Instruction com o auxílio dos computadores do projeto "UCA" em aulas de Física do Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, n. especial, 2012.
- OLIVEIRA, V. **Uma proposta de ensino de tópicos de eletromagnetismo via instrução pelos colegas e ensino sob medida para o ensino médio.** 2012. 236 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- PASCHOAL, F. **Amazônia: uma floresta de superlativos.** National Geographic Brasil, set. 2012.
- PINTO, A. S. S. et al. Inovação didática - projeto de reflexão e aplicação de metodologias ativas de aprendizagem no ensino superior: uma experiência com "peer instruction". **Janus**, São Paulo, v. 9, n. 5, p.75-87, jul. 2012a
- PINTO, D. P. et al. Aprendizagem Ativa na Disciplina Eficiência Energética: um experimento metodológico. **International symposium on project approaches in engineering education**, Juiz de Fora, p. 255-262, jul. 2012b
- ROCHA, H.; LEMOS, W. M. Metodologias ativas: do que estamos falando? Base conceitual e relato de pesquisa em andamento. In: SIMPÓSIO PEDAGÓGICO E PESQUISAS EM COMUNICAÇÃO, 9, 2014, Angra dos Reis, R. J. **Anais...** Angra dos Reis, R. J., 2014. p. 12
- SILVA, J. J.; FIGUEIREDO, N.; RODRIGUES, P. A. A. Juntos num só ritmo: modificando a dinâmica das aulas de física com uso articulado do Peer Instruction e Just-in-time. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 4. Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa, 2014. P. 1-11.
- VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

## ANEXO A - ESCOLA "A" – Biomas Naturais

1 - Quais animais encontramos na Floresta Amazônica?

- a) tucanos, araras, elefantes e girafas
- b) jacaré-açu, sapo-pipa, arara e onça pintada
- c) rinocerontes, girafas e leão
- d) leão, tamanduá e mico leão dourado.

2 - Na flora predominam os cactos, árvores baixas e arbustos que em geral perdem as folhas na estação das secas. O clima é quente, com ventos fortes e secos. Na fauna, destacam-se os predadores como o gavião, carcará e pequenos roedores. O texto refere-se:

- a) as pampas
- b) aos campos
- c) as caatingas
- d) às savanas

3 - Qual bioma que ocupa a faixa litorânea do território brasileiro?

- a) Caatinga
- b) Cerrado
- c) Amazônia
- d) Mata Atlântica

4 - Na flora predominam os cactos, árvores baixas e arbustos que em geral perdem as folhas na estação das secas. O clima é quente, com ventos fortes e secos. Na fauna, destacam-se os predadores como o gavião, carcará e pequenos roedores. O texto refere-se:

- a) as pampas
- b) aos campos
- c) as caatingas
- d) às savanas

5 - O Pantanal é um tipo de bioma que se caracteriza por ser uma das maiores planícies inundáveis do planeta. Marque a alternativa que corresponde aos estados brasileiros que possuem esse bioma.

- a) Goiás e Mato Grosso
- b) Bahia e Minas Gerais
- c) Pará e Amazonas
- d) Mato Grosso e Mato Grosso do Sul

6 - Está localizado em toda faixa litorânea do Brasil e vem sofrendo com a ação antrópica desde a colonização. De qual Biomas estamos falando?

- a) Mangue
- b) Amazônia
- c) Caatinga
- d) Pampa

7 - Qual Bioma possui uma vegetação de plantas e arbustos com raízes aéreas para obter oxigênio, tendo em vista que o solo é pobre nesse recurso?

- a) Caatinga
- b) Amazônia
- c) Mata Atlântica
- d) Mangue

8 - "A Amazônia é uma terra de superlativos: É a maior floresta tropical do mundo, com mais de 40.000 espécies de plantas. Em nenhum lugar na Terra se encontram tantas aves, peixes de água doce ou borboletas diferentes. Esta é a casa de uma em cada dez espécies conhecidas pela ciência. Entre elas estão a onça-pintada, o maior felino das Américas; a surucucu, a maior víbora da Terra; a sucuri, a cobra mais pesada do mundo; a harpia, a maior ave de rapina da América do Sul" (PASCHOAL, 2012). Com o constante desmatamento diversas espécies encontradas na Amazônia vêm perdendo seu habitat. Com base nessa afirmação é correto afirmar:

- a) o impacto é quase nulo, uma vez que essas espécies podem encontrar novos espaços para habitarem.
- b) Somente as espécies vegetais são afetadas.
- c) Todo o ecossistema é afetado, podendo haver a extinção de diversas espécies que habitam somente aquele local
- d) Mesmo com o desmatamento, as espécies conseguem se adaptar e não sentem os impactos causados.

9 - A área da Mata Atlântica correspondia a 15% do território nacional, no entanto, os constantes desmatamentos reduziram esse bioma a menos de 7% da sua área original. Aponte os principais responsáveis pela destruição da Mata Atlântica.

- a) Caça predatória e queimadas.
- b) Pesca predatória e calor excessivo.
- c) Agricultura cafeeira, desmatamento e queimadas.
- d) Extinção de animais, excesso de alagamentos e por possuir pouca quantidade de oxigênio.

10 - João viajou pelo estado do Ceará em época de seca e descreveu a vegetação como sendo constituída por árvores baixas e arbustos com poucas folhas em decorrência da seca, além de muitas cactáceas. A descrição refere-se à vegetação:

- a) do pantanal
- b) do pampa
- c) do cerrado
- d) da caatinga

Fontes:

- <http://regininha-atividadesescolares.blogspot.com.br/2013/08/exercicios-ecossistemas-brasileiros.html>
- <http://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-geografia-do-brasil/exercicios-sobre-bioma-amazonia.htm>
- <http://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-geografia-do-brasil/exercicios-sobre-caatinga.htm>

## ANEXO B - Escola "B" - Divisibilidade

1 - Qual das alternativas abaixo em que todos os números são divisíveis por 2:

- a) 193, 666 e 900
- b) 76, 900 e 1229
- c) 80, 912 e 7000
- d) 2, 6 e 13

2 - Sabe-se que o número da casa do José é um número divisível pelo número 6. Qual das alternativas abaixo poderia ser esse número procurado:

- a) 86
- b) 76
- c) 99
- d) 64

3 - Sabe-se que a idade do Manoel é entre 15 e 35 anos e ainda que sua idade é um número divisível pelo 7. Qual das alternativas poderia ser a idade do Manoel:

- a) 14 anos
- b) 91 anos
- c) 23 anos
- d) 21 anos

4 - O resultado da expressão numérica  $90 + 7 \cdot 5$  é um número divisível por:

- a) 10
- b) 2
- c) 6
- d) 5

5 - Verifique qual das alternativas é a verdadeira:

- a) O número 891 é par
- b) O número 891 é divisível pelo 5
- c) O número 891 é divisível pelo 11
- d) O número 891 é divisível pelo 10