

Dificuldades apresentadas por estudantes de 8° ano do Ensino Fundamental na resolução de problemas

Difficulties presented by students of 8th grade of elementary school in problem solving

Raquel Ruppenthal¹, Cadidja Coutinho², Maria Rosa Chitolina Schetinger³

^{1,2,3} Universidade Federal de Santa Maria

¹ rkruppenthal@gmail.com

Resumo

O ensino de ciências visa a preparação dos estudantes para a participação consciente na vida em sociedade, na tomada de decisões e também para resolver problemas que se apresentem aos indivíduos. Resolver problemas requer a utilização de conhecimentos conceituais (conceitos, teorias) e também procedimentais (habilidades, estratégias). Dessa forma, o presente trabalho descreve as dificuldades apresentadas por 33 estudantes de 8° ano do Ensino Fundamental, na resolução de problemas, mediante a aplicação de um teste que avalia diferentes habilidades, organizado em torno de sete fatores, a saber: Predição e transferência, Capacidade de síntese, Leitura crítica de um enunciado, Análise, Interpretação da informação, Compreensão metacognitiva de enunciados e processos, Delimitação do problema. Observou-se que os fatores nos quais os estudantes apresentaram maior dificuldade foram os fatores Predição e transferência; Capacidade de síntese; e Capacidade de compreensão metacognitiva de enunciados e processos. Ao reconhecer as dificuldades dos estudantes, é possível organizar estratégias e atividades que permitam aos estudantes superar estas dificuldades.

Palavras chave: ensino de ciências, alfabetização científica, resolução de problemas, testes, habilidades.

Abstract

The science teaching aims at preparing students for the conscious participation in society, decision-making and also to solve problems that are presented. Solve problems requires the use of conceptual knowledge (concepts, theories) and also procedural (skills, strategies). Thus, this paper describes the difficulties presented by 33 students from 8th grade of elementary school, to solve problems through the application of a test that assesses different skills, organized around seven factors, namely: Prediction and transfer, capacity of synthesis, critical reading of a statement, analysis, information interpretation, understanding of statements and metacognitive processes, Delimitation of the problem. It was observed that the factors on which students were more difficult were the prediction factors and transfer; Capacity for synthesis; and Capacity metacognitive understanding of statements and processes. Recognizing the difficulties of students, it is possible to organize strategies and activities that enable students to overcome these difficulties.

Key words: science teaching, scientific literacy, solving problems, test, abilities.

Introdução

A educação formal, nas diferentes áreas do conhecimento ou disciplinas, baseia-se em objetivos ou metas. A reflexão sobre as intenções ou importância de incorporar disciplinas ao currículo escolar é de extrema importância. Dessa forma, convém uma breve revisão sobre quais os motivos que levam ao ensino de ciências nas escolas ou então, que respondam a velha pergunta: por que ensinar ciências?

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs - apontavam em 1997 que a meta do ensino de ciências na escola fundamental era “mostrar a Ciência como elaboração humana para uma compreensão do mundo” (BRASIL, 1997, p. 22). Dessa forma, o ensino de ciências deveria possibilitar aos indivíduos uma melhor apreensão da realidade ou do contexto em que vivem. Krasilchik & Marandino, por sua vez, apontam que “o ensino de ciências tem como característica comum a de servir ao cidadão para participar e usufruir das oportunidades, responsabilidades e dos desafios do cotidiano” (KRASILCHIK & MARANDINO, 2007, p. 8). Conforme Delizoicov *et al* (2011), o ensino de ciências tem como função despertar o espírito crítico e reflexivo do aluno. A participação dos indivíduos em questões sociais ou para resolver problemas locais pressupõe a existência de conhecimentos de diversas ordens, que pode ser relacionada com o ensino com enfoque CTS, que almeja um ensino contextualizado, no qual o conhecimento possa ser utilizado para o indivíduo tomar decisões fundamentadas em seu dia-a-dia. De acordo com Auler (2007), promover o interesse dos estudantes em relacionar os aspectos sociais e tecnológicos da ciência, discutir as implicações éticas e sociais da utilização da ciência-tecnologia, compreender a natureza da ciência e do trabalho científico e formar cidadãos capazes de tomar decisões são metas do ensino de ciências com enfoque CTS. Essas metas se aproximam em diversos aspectos da Alfabetização Científica.

É difícil definir o que seja a Alfabetização Científica. Na definição de Chassot (2003), a alfabetização científica é “o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem” (CHASSOT, 2003, p. 94). No entanto, Sasseron & Carvalho (2011b), ao realizar uma revisão histórica sobre a evolução e utilização do conceito, apontam para um possível consenso sobre o termo. A Alfabetização Científica permite aos indivíduos interagir com situações e problemas através de outra forma de ver o mundo (a cultura científica). Essa cultura ou corpo de conhecimentos proporciona ao indivíduo a possibilidade de modificar-se ou atuar sobre determinada situação através do uso consciente dos conhecimentos científicos e das habilidades associadas a esse saber, a fim de participar ativamente na sociedade.

Pozo & Crespo (2009) afirmam que aprender ciências é utilizar modelos explicativos para interpretar e compreender a realidade. No entanto esse processo é acompanhado de diversas habilidades (como comparar, analisar, sintetizar e outros) que também são importantes para auxiliar o indivíduo a resolver problemas ou participar na tomada de decisões importantes. Nesse sentido, todos os conhecimentos meramente conceituais, os quais o estudante não aplica em seu dia a dia para tomar decisões e resolver problemas ou mesmo para fundamentar suas escolhas e opiniões são conceitos vazios de significado.

Em revisão realizada por Sasseron & Carvalho (2011b), entende-se que a Alfabetização Científica pode ser organizada em torno de três eixos: a compreensão básica de conceitos científicos, a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, e o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Cada um desses eixos pode ser observado ou então desenvolvido por meio da utilização de indicadores da alfabetização científica, que são ações ou habilidades

típicos das atividades científicas que podem ser utilizadas em situações diversas, como nas aulas ou na resolução de problemas cotidianos (SASSERON & CARVALHO, 2011a).

Assim, esse aspecto da educação científica deve ser considerado para a elaboração do material didático, na definição das bases curriculares e também durante o planejamento dos professores. Ou seja, se a Alfabetização Científica é um dos objetivos do ensino de ciências, é importante que se realizem estudos que possam contribuir no sentido de diagnosticar as dificuldades dos alunos em relação aos indicadores da alfabetização científica, a fim de que se possa auxiliar os estudantes na superação dessas dificuldades e para que atinjam um grau mais elevado de Alfabetização Científica.

De acordo com Sasseron & Carvalho (2011a), são indicadores da Alfabetização Científica a capacidade de obter dados bem como a habilidade em trabalhar com esses dados. Além desses, a capacidade de fornecer explicações, ou a utilização de justificativas para fundamentar ideias ou conclusões e o estabelecimento de previsões bem como indicadores relacionados com a construção do conhecimento. É possível comparar os indicadores de Alfabetização Científica com os fatores que García García & Rodríguez Renteria (2012) apontam como essenciais na resolução de problemas, a saber: predição e transferência, capacidade de síntese, capacidade de leitura, a análise, a capacidade de interpretação da informação, a compreensão metacognitiva dos processos e a capacidade de delimitação dos problemas.

É possível estabelecer paralelos entre os indicadores de Alfabetização Científica com os fatores necessários à resolução de problemas. Os indicadores “levantamento e teste de hipóteses” (SASSERON & CARVALHO, 2011a) podem ser comparados com o fator “Predição e transferência”, descrito por García García & Rodríguez Renteria (2012) como capacidade essencial para o indivíduo resolver problemas. Da mesma forma, os indicadores “Classificação da dados/informações; seriação e organização de dados/informações” bem como a “Elaboração de explicações” são habilidades paralelas aos fatores de “Análise e interpretação de informação” (GARCÍA GARCÍA & RODRIGUEZ RENTERIA, 2012). Estes autores também indicam a importância da “Compreensão metacognitiva” dos processos envolvidos na compreensão de informações, bem como na solução de problemas, que estão relacionados aos indicadores “raciocínio lógico” e “raciocínio proporcional” ligados diretamente com as dimensões epistemológicas da construção do conhecimento.

Pode-se acrescentar que esses indicadores (SASSERON & CARVALHO, 2011a) e fatores (GARCÍA GARCÍA & RODRIGUEZ RENTERIA, 2012) são os conhecimentos procedimentais, que se referem ao *saber fazer* (POZO & CRESPO, 2009; ZABALA, 2010). E como ensinar os conhecimentos procedimentais? Para Vasconcelos *et al.* (2007), o ensino por resolução de problemas permite a construção de conhecimento conceitual além de possibilitar o desenvolvimento de competências que o cidadão utiliza para enfrentar problemas no cotidiano, tais como selecionar informações, prever resultados, planejar, formular hipóteses, entre outros.

Para Silvério & Maestrelli (2013):

(...) a aquisição de um conhecimento científico parece estar vinculada à capacidade de saber usá-lo em relação a outros conceitos, estabelecendo associações em uma organização conceitual definida. Assim, o conhecimento de um conceito científico seria mais procedimental ou funcional que declarativo, ou seja, envolveria a capacidade de transferi-lo a contextos diferentes (BUGALLO RODRÍGUEZ, 1995 apud SILVÉRIO & MAESTRELLI, 2013, p. 177).

No entanto, para que o professor possa auxiliar os estudantes na obtenção ou aprendizagem desses procedimentos ou indicadores, é necessário descrever ou conhecer quais dificuldades

precisam de reforço ou atividades que promovam sua “aprendizagem”. Nesse sentido, é importante que se realizem trabalhos em busca de técnicas ou testes que facilitem ao professor realizar esses diagnósticos. Há as avaliações a nível internacional, como o PISA, que coletam dados referentes às competências em leitura e escrita, matemática e também ciências; o projeto ROSE, específico para descrever os conhecimentos e interesses dos estudantes em ciências. Diversos países apresentam estratégias próprias de avaliação. No Brasil, tem-se a Prova Brasil (SAEB), ENEM, que permitem acompanhar o desempenho dos estudantes brasileiros. No entanto, os resultados desses testes não permitem uma visão individual das capacidades dos estudantes. Dessa forma, para que professores possam verificar quais habilidades precisam ser desenvolvidas pelos estudantes, faz-se necessário o desenvolvimento de testes mais objetivos, cujos resultados estejam disponíveis para o professor imediatamente após sua realização.

Um teste que verifica a capacidade de resolver problemas e também das habilidades foi elaborado por García García & Rodrigues Renteria (2012). Esse teste é constituído por questões fechadas, de múltipla escolha, referente a temas científicos, que são descritos em pequenos textos, gráficos ou tabelas, que necessitam a mobilização de diversas habilidades dos estudantes. Na sequência, descrevem-se os resultados obtidos com a realização desse teste.

Resultados e discussão

O teste foi respondido por 33 estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental, com idades entre 12 e 15 anos (Figura 1), sendo 17 meninos e 16 meninas. Os estudantes responderam as 16 questões entre 35 e 50 minutos. Observou-se que os mesmos levaram a atividade a sério, demonstrando que leram as perguntas e refletiram antes de responder. Isso ficou visível no caderno de questões, que apresentava traçados e rabiscos demonstrando o protagonismo por parte dos estudantes. Observa-se que há distorção série/idade entre os estudantes que participaram da pesquisa.

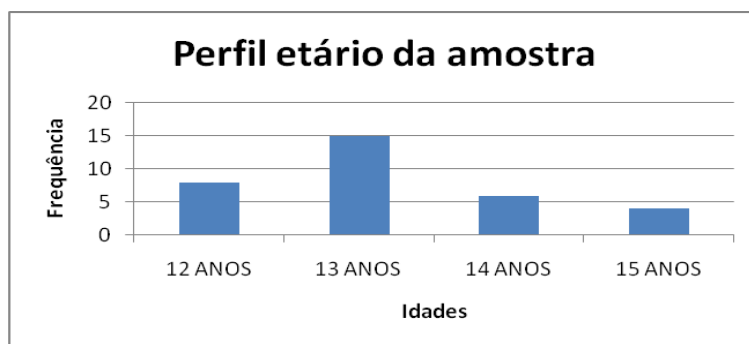


Figura 1: Perfil etário da amostra

O teste está organizado em torno dos sete fatores, onde cada um é verificado por meio de indicadores, que representam habilidades que o indivíduo deve apresentar para alcançar êxito na solução da questão ou na solução de problemas. O fator 1, que é Predição e transferência, se refere a transposição do conhecimento para outras situações. É avaliada por três indicadores: as capacidades de selecionar hipóteses, selecionar situações com soluções semelhantes e a identificação da melhor solução para um problema. A figura 2 demonstra as dificuldades dos estudantes nesse fator.

Percebe-se que na amostra pesquisada, as três questões que avaliaram esse fator tiveram um alto índice de respostas erradas. A maior dificuldade se refere a seleção de situações que podem ter solução semelhante a um problema dado (segundo indicador). Ou seja, parece que os estudantes não conseguem pensar em termos de problemas semelhantes. Esse fato merece

atenção, pois de acordo com Pozo *et al.* (1998), para resolver problemas, normalmente, o indivíduo busca situações semelhantes em seus esquemas de conhecimento antes de mobilizar ideias ou formas de solução.

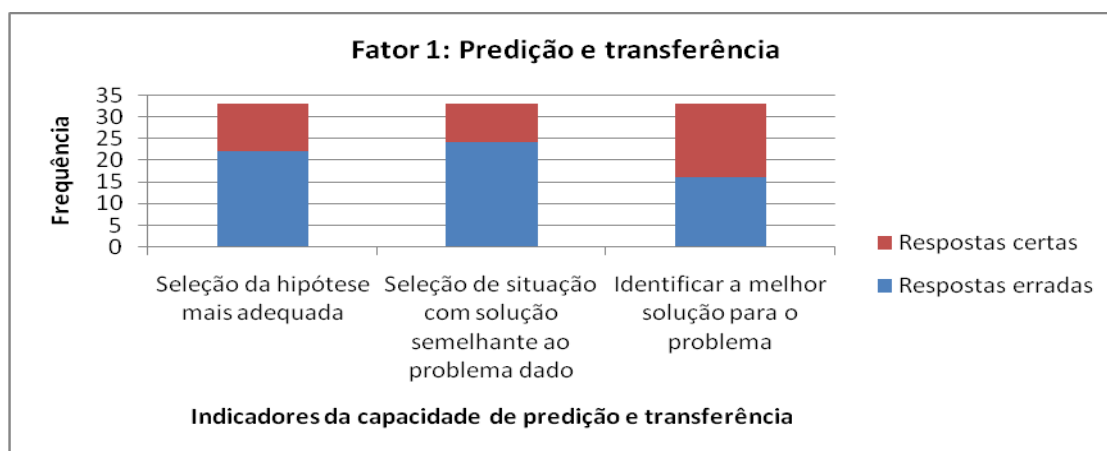


Figura 2: Dificuldades dos estudantes em relação ao fator Predição e transferência

Em relação a capacidade de síntese (Fator 2), dois indicadores também apresentaram alto índice de erros (Figura 3). No entanto, a questão que avaliava a habilidade de representação formal de um problema obteve maior índice de acertos. Chama a atenção o fato dos estudantes não conseguirem selecionar palavras chave para o problema fornecido. É um fato estranho, uma vez que as buscas na Internet, em geral, são realizadas por palavras-chave. Talvez, falte uma visão global, necessária para que se percebam quais as palavras que realmente são úteis para uma pesquisa.

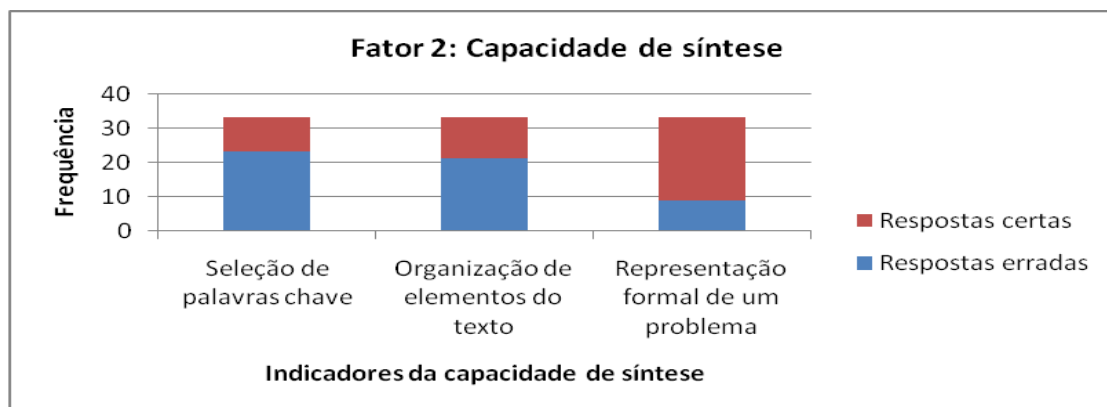


Figura 3: Dificuldades dos estudantes em relação a Capacidade de síntese

A capacidade de leitura (Fator 3), cujos resultados estão apresentados na Figura 4, demonstram que os estudantes apresentam dificuldades para selecionar informações, bem como, para identificar inconsistências. García García & Renteria Rodrigues (2012) consideram que a boa compreensão de leitura ajuda os estudantes a estabelecer relações e inferências sobre a informação necessária para a resolução do problema. Nesse sentido, convém refletir sobre que processos de leitura ocorrem em salas de aula, uma vez que os resultados do teste apontam para dificuldades. Para resolver problemas ou tomar posição diante de questões polêmicas, também é importante que os indivíduos apresentem capacidade de análise. Ao analisar situações, desmembra-se uma informação e comparam-se estas com outras, a fim de obter conclusões. Percebeu-se que nos estudantes pesquisados, a maior dificuldade foi a capacidade de dividir o problema dado em problemas menores (Figura 5).

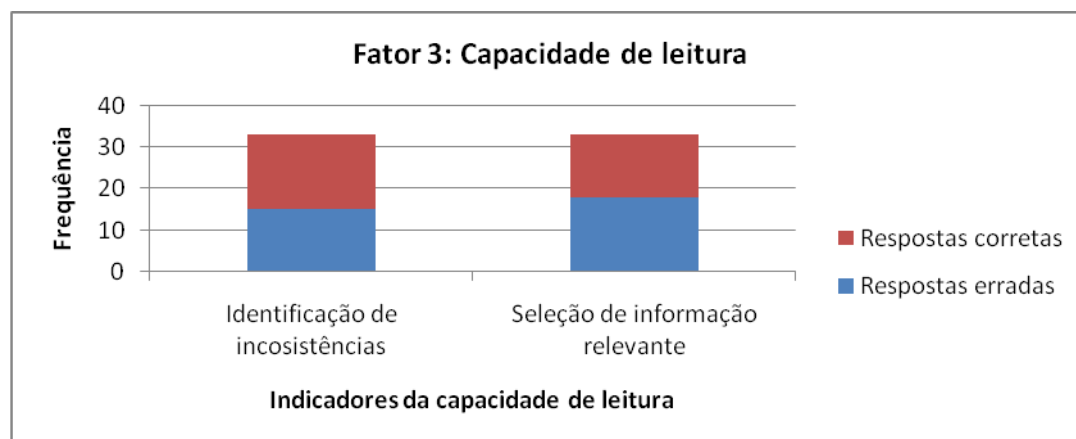


Figura 4: Dificuldades referentes a capacidade de leitura

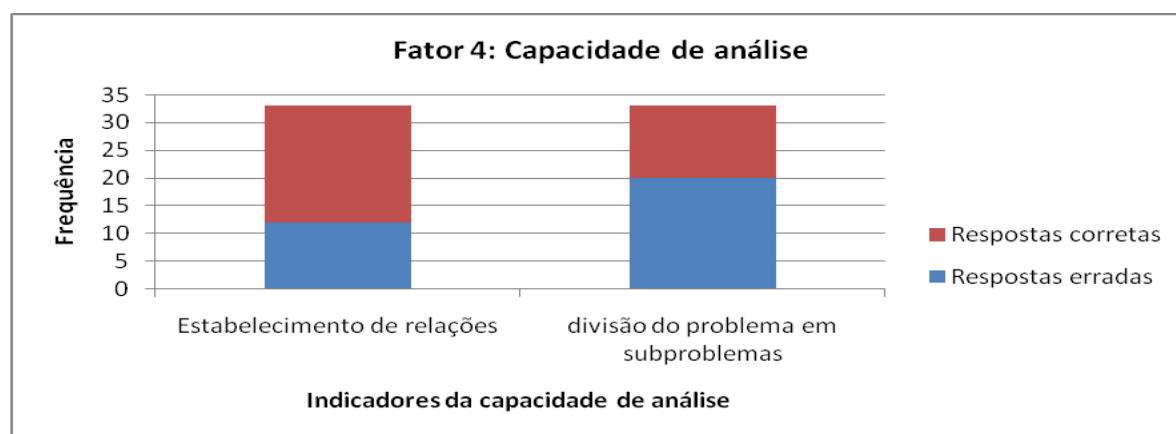


Figura 5: Dificuldades referentes a capacidade de análise

A capacidade de interpretação também é essencial para que os indivíduos possam compreender informações ou situações. Conforme Sasseron & Carvalho (2011b), é através da interpretação que o indivíduo relaciona seus conhecimentos com aqueles que estão sendo apresentados e assim, constrói seu conhecimento. No caso da solução de problemas, é no decorrer da interpretação que vão se construindo as soluções. Em relação a esse item (Figura 6), percebe-se que os estudantes avaliados apresentaram grande dificuldade na elaboração de conclusões. É possível inferir que os estudantes não tiveram contato com atividades que tivessem como objetivo estabelecer relações entre a análise dos dados e hipóteses elaboradas, ou atividades que tivessem como fim dar explicações a padrões ou tendências encontradas para emitir conclusões.

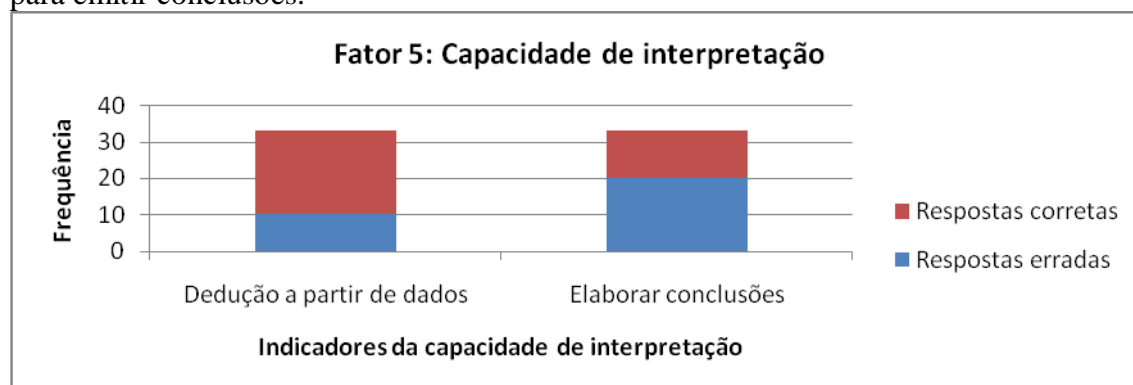


Figura 6: Dificuldades na capacidade de interpretação

Importante também na solução de problemas é a capacidade de compreensão metacognitiva, entendida como etapa de reflexão e consciência sobre os processos e decisões tomadas durante a resolução do problema (García García & Renteria Rodriguez, 2012). Esse fator consiste em saber planejar e tomar decisões sobre passos a serem seguidos, bem como informações que precisam ser buscadas a fim de obter a solução de um problema. Observa-se na Figura 7, que os estudantes apresentam dificuldade em selecionar a solução correta dentre outras além de não reconhecer quais dados precisam buscar.

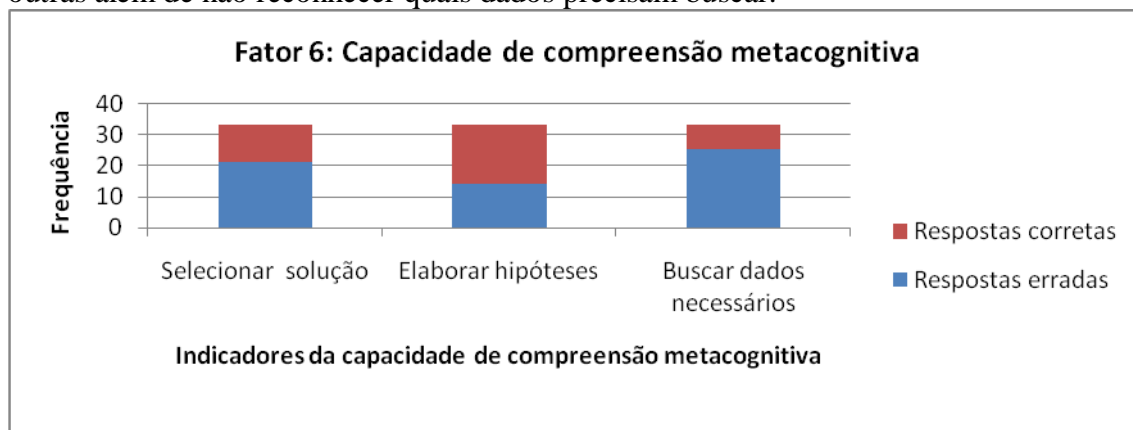


Figura 7: Resultados obtidos em relação a capacidade de compreensão metacognitiva

Por fim, outro fator considerado essencial por García García & Renteria Rodriguez (2012) na solução de problemas é a capacidade de delimitação de um problema. Nesse caso, o estudante deveria conseguir identificar quais questões devem ser abordadas, bem como os aspectos importantes para a sua solução e também aqueles que não interferem na solução. Isso é importante para que se estabeleçam as condições ou parâmetros que devem ser considerados. A figura 8 indica que essa não é a maior dificuldade dos estudantes. No entanto, o resultado não está num nível satisfatório.

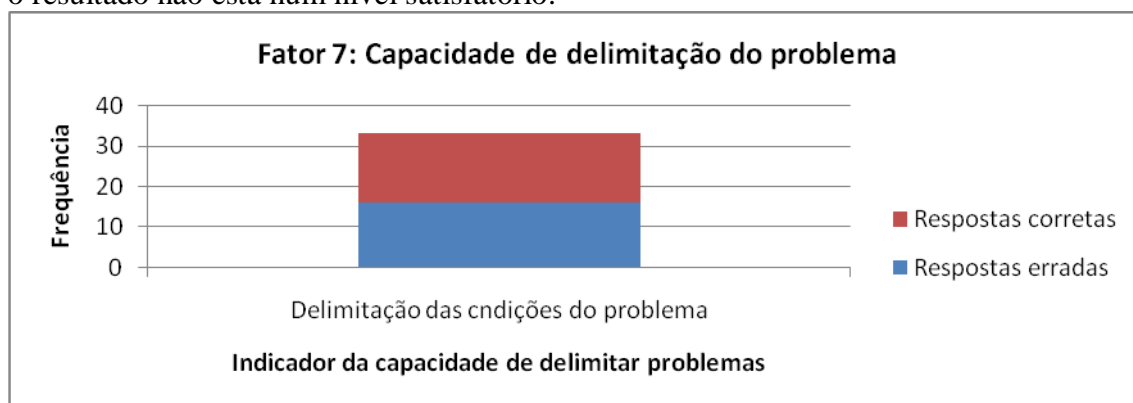


Figura 8: Resultados referentes a capacidade de delimitação de problemas

Considerações

Numa visão global, observou-se que os fatores nos quais os estudantes apresentaram maior dificuldade foram os fatores Predição e transferência (1); Capacidade de síntese (2); e Capacidade de compreensão metacognitiva de enunciados e processos (6). A análise dos resultados obtidos com o teste permite descrever as dificuldades individuais, de modo a oferecer atividades que promovam a superação dessas dificuldades. Conforme afirmam Pozo *et al.* (1998), é importante propiciar aos estudantes momentos e atividades, que necessitem o uso de estratégias e habilidades de resolução de problemas, para que os mesmos possam aprendê-los.

Da mesma forma, segundo Carvalho & Gil-Pérez (2011) é importante destacar o papel docente em apresentar a atividade de forma a despertar uma visão geral da tarefa, assim como, o interesse pela mesma por parte do aluno. Os autores afirmam ainda que o professor deve agir como mediador ou “orientador das equipes de pesquisadores iniciantes” tornando o ambiente de sala de aula propício à aprendizagem e ao progresso de cada aluno (Carvalho & Gil-Pérez, 2011, p. 55).

Referências

- AULER, D.. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v.1, n. especial, 2007.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2011.
- CAMPOS, M. C. C. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.
- CHASSOT, A.. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n.22, v. 1, p. 89-100, 2003.
- GARCÍA GARCÍA, J. J.; RENTERIA RODRIGUEZ, E.. La medición de la capacidad de resolución de problemas em las ciencias experimentales. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 4, p. 755-767, 2012.
- GOUW, A. M. S.; FRANZOLIN, F.; FEJES, M. E. Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de ciências. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 2, p. 439-454, 2013
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M.. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2007.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 5. Ed. 2009.
- POZO, J. I.; ECHEVERRÍA, M. P.P.; CASTILLO, J. D.; ANGÓN, Y. P. (1998). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: ArtMed.
- SARMENTO, A. C. H.; MUNIZ, C. R. R.; SILVA, N. R.; PEREIRA, . P.;SANTANA, M. A. S.; SÁ, T. S.; EL-HANI, C. N. Investigando princípios de design de uma sequência didática sobre metabolismo energético. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 3, p. 573-598, 2013
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo,os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011a.
- SASSERON, L.H.; CARVALHO, A. M. P de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**. v. 16, n.1, p. 59-77, 2011b.
- SILVÉRIO, L. E. R.; MAESTRELLI, S. R. P.. Ensinar genética resolvendo problemas: potencial de uma estratégia didática. Em: **Docência em Ciências e Biologia: propostas para um continuado (re) iniciar/ Org. Leandro Duso, Marilisa Bialvo Hoffmann**. Ijuí: Ed. Unijuí, 320p., 2013.
- VASCONCELOS, C. *et al.* Estado da arte na resolução de problemas em Educação em Ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 6, n. 2, 235-245, 2007.
- ZABALA, A., ARNAU, L.. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Artmed, 2010.