

**Universidade Luterana do Brasil**  
**Pró-Reitoria Acadêmica**  
**Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática**



**BRUNO GRILO HONORIO**

**OBSERVAR COM SENTIDO:**  
**UM EXPERIMENTO COM ESTUDANTES DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**  
**ENVOLVENDO A UTILIZAÇÃO DO RPG**

**Canoas, 2015**

**UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL  
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**



**BRUNO GRILO HONORIO**

**OBSERVAR COM SENTIDO:  
UM EXPERIMENTO COM ESTUDANTES DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA  
ENVOLVENDO A UTILIZAÇÃO DO RPG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

**ORIENTADORA: CLAUDIA LISETE OLIVEIRA GROENWALD  
CO-ORIENTADOR: SALVADOR LLINARES**

**Canoas, 2015**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

H774o Honório, Bruno Grilo.

Observar com sentido: um experimento com estudantes de licenciatura em matemática envolvendo a utilização do RPG / Bruno Grilo Honório. – 2015.

125 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Luterana do Brasil,  
Programa de Pós-  
Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, 2015.  
Orientadora: Dra. Profa. Claudia Lisete Oliveira Groenwald.

Bibliotecária responsável: Heloisa Helena Nagel – CRB 10/981

**BRUNO GRILO HONORIO**

**OBSERVAR COM SENTIDO:  
UM EXPERIMENTO COM ESTUDANTES DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA  
ENVOLVENDO A UTILIZAÇÃO DO RPG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

**Orientadora: Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald**

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Profa. Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald (orientadora)**

---

**Prof. Dr. Rodrigo Dalla Vecchia**

---

**Profa. Dra Jutta Cornelia Reuwsaat Justo**

---

**Profa. Dra. Maria Cristina Kessler**

---

**Canoas, 07 de abril**

Dedico essa dissertação aos meus pais e amigos por estarem ao meu lado e me apoiarem por todo esse trajeto.

## **AGRADECIMENTOS**

Obrigado Pai e Mãe, por estarem ao meu lado e me apoiarem a durante todo esse caminho.

Obrigado Diego, por todo teu esforço em tentar me manter na linha e disciplinado para que as coisas dessem certo.

Obrigado Lucas, pelos conselhos pessoais e acadêmicos, pelas infinitas tardes no PPGECIM e pela amizade de longos anos.

Obrigado Thais, por entender que eu nunca tinha tempo, e por me aturar estressado e mal-humorado pelo pouco tempo que eu tinha.

Obrigado Nina, por ser uma amiga e sócia compreensiva e, muitas vezes, acabar fazendo tudo sozinha porque eu tinha “coisas do mestrado para fazer”.

Obrigado Claudia, por em 2008 não ter me permitido largar a bolsa de IC e sair do programa, além de me aconselhar por todos esses anos.

Obrigado Tania e Rodrigo, por serem meus exemplos, pelas oportunidades e por estarem sempre dispostos a ajudar.

E muito obrigado a todos os colegas e amigos que de uma maneira ou outra contribuíram nessa jornada.

**“...quando a vida me desafia, eu sempre dobro a aposta.”**

Paulo de Carvalho

## RESUMO

A competência de *Observar com Sentido* busca um olhar profissional para a educação por meio de uma tomada de decisão de ação. Esta dissertação apresenta um experimento realizado com alunos no início de sua formação inicial em licenciatura em Matemática da Universidade Luterana do Brasil, com o objetivo de Investigar os aspectos que apoiam o desenvolvimento da competência de *Observar com Sentido* em estudantes de Licenciatura em Matemática em um contexto *B-learning*, analisando uma situação-problema com alunos do Ensino Fundamental envolvidos em um jogo de interpretação de personagens. Para alcançar este objetivo, foram traçados os seguintes objetivos específicos: construir uma situação de *Resolução de Problemas* envolvendo um jogo de interpretação de personagens com situações matemáticas, implementar (desenvolver, aplicar, analisar) o ambiente de investigação de uma interação *on-line* com um grupo de alunos de Licenciatura em Matemática, investigar se estudantes de Matemática Licenciatura, em formação inicial, identificam potencialidades de uma atividade de *Resolução de Problemas* envolvendo um jogo de interpretação de personagens com alunos do Ensino Fundamental e Investigar as interações e as discussões de um grupo de licenciandos em Matemática em um experimento com análise de vídeos, em um ambiente *b-learning*, buscando identificar o “identificar”, “interpretar” e “tomar decisão” na competência de *Observar com Sentido*. A interação entre os licenciandos ocorreu de maneira *b-learning*, uma vez que possui etapas presenciais, em sala de aula, e etapas a distância, na plataforma *moodle*, no formato de fórum. Para analisar se ocorreu o desenvolvimento de tal competência, utilizou-se a análise argumentativa de Toulmin, que, por sua vez, analisa os argumentos dos licenciandos separando-os em “dado”, “justificativa” e “conclusão”, podendo assim gerar um veredicto sobre a argumentação dos alunos a respeito da atividade. Percebeu-se que os licenciandos possuem dificuldades em tomar atitudes de ação frente a uma situação-problema, no entanto o experimento proporcionou uma oportunidade de melhorar esse aspecto, mostrando que a competência de *Observar com Sentido* pode ter sido desenvolvida com experimentos desta natureza.

**Palavras-chave:** Competência de Observar com Sentido; RPG; Educação Matemática; Análise Argumentativa de Toulmin.

## **ABSTRACT**

The competence of Watch with Sense, search a professional look at education through an action of decision-making. This dissertation presents an experiment with students early in their initial training in degree in Mathematics, the Lutheran University of Brazil, in order to investigate the aspects that support the development of competence Watch with Sense, degree students in Mathematics, at a B-learning context, analysis of a problem situation with elementary school students involved in a game-playing characters. To accomplish this, were the following specific objectives outlined, construct a situation Troubleshooting involving a game-playing characters with mathematical situations, implement (develop, implement, analyze) the research environment of an online interaction with a group of students Degree in Mathematics, investigate whether students of Mathematics Degree in initial training, identify potential for an activity Troubleshooting, involving a game-playing characters with elementary school students and Investigate the interactions and discussions of a group of undergraduates in mathematics in an experiment with video analysis, in a b-learning environment in order to identify the "identify", "understand" and "make a decision" in racing Watch with Sense. The interaction between the licensing occurred b-learning way, since it has face steps, in the classroom, and steps in the distance, on the Moodle, forum format. To assess whether there was the development of such a power was used argumentative analysis Toulmin, which in turn analyzes the arguments of undergraduates separating them into "given", "justification" and "conclusion", which may generate a verdict on the arguments of the students about the activity. It was noticed that the licensees have difficulties in taking forward action attitudes to a problem situation, however the experiment provided an opportunity to improve this aspect, showing that the power to observe with Sense may have been developed with experiments of this nature.

**Keywords: Competence of Observe with Meaning; RPG; Mathematics Education; Argumentative Analysis of the Toulmin.**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Competência de <i>Observar com Sentido</i> .....	23
Figura 2 – Problemas 1 e 2 propostos pelos pesquisadores .....	26
Figura 3 – Problemas 3 e 4 propostos pelos pesquisadores .....	27
Figura 4 – Método de resolução de problemas.....	35
Figura 5 – Componentes de um ambiente de aprendizagem .....	59
Figura 6 – Relação entre os atores e o ambiente de investigação .....	60
Figura 7 – Modelo completo de Toulmin.....	65
Figura 8 – Modelo simplificado de Toulmin.....	66
Figura 9 – O Golem .....	74
Figura 10 – A ponte .....	75
Figura 11 – Caixa Obtendo as instruções.....	77

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Etapas de resolução de problemas.....	36
Quadro 2 – Operações de pensamento.....	37
Quadro 3 – Quadro com o discurso do licenciando PR.....	79
Quadro 4 – Quadro com o discurso do licenciando MS .....	80
Quadro 5 – Quadro com o discurso do licenciando RB.....	81
Quadro 6 – Quadro com o discurso do licenciando RB.....	82
Quadro 7 – Quadro com o discurso do licenciando FP .....	83
Quadro 8 – Quadro com o discurso do licenciando PN.....	84
Quadro 9 – Quadro com o discurso do licenciando PS .....	86
Quadro 10 – Quadro com o discurso do licenciando RO .....	88
Quadro 11 – Quadro com o discurso do licenciando MS .....	88
Quadro 12 – Quadro com o discurso do licenciando IP .....	89
Quadro 13 – Quadro com o discurso do licenciando FP .....	90
Quadro 14 – Quadro com o discurso do licenciando MS .....	92
Quadro 15 – Quadro com o discurso do licenciando FP .....	93
Quadro 16 – Quadro com o discurso do licenciando PR.....	95
Quadro 17 – Quadro com o discurso do licenciando MS .....	95
Quadro 18 – Quadro com o discurso do licenciando IP .....	96

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>1 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	16
1.1 COMPETÊNCIA DE OBSERVAR COM SENTIDO .....	16
1.2 UM OLHAR SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA .....	28
1.2.1 Os jogos na educação e a sua importância .....	38
1.2.2 RPG, um jogo de resolução de problemas, uma possibilidade metodológica .....	45
1.2.3 De que forma o rpg pode se tornar importante para a educação matemática? .....	53
<b>2. PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS</b> .....	56
2.1 TEMA .....	56
2.2 PROBLEMA DE PESQUISA .....	56
2.3 OBJETIVOS .....	56
2.3.1 Objetivo geral .....	56
2.3.2 Objetivos específicos .....	56
2.4 METODOLOGIA DE PESQUISA .....	57
2.4.1 Ambiente de Investigação .....	58
2.4.2 B-learning e plataforma moodle .....	60
2.4.3 Etapas da pesquisa .....	62
2.4.4 Análise argumentativa de Toulmin .....	63
<b>3 O EXPERIMENTO COM O GRUPO DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL</b> .....	68
3.1 SALA 1 .....	70
3.2 SALA 2 .....	71
3.3 SALA 3 .....	72

3.4 SALA 4 .....	74
3.5 SALA 5 .....	76
<b>4 ANÁLISE DOS DADOS .....</b>	<b>78</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>98</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>100</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>104</b>
<b>APÊNDICE A – FICHA DE PERSONAGEM.....</b>	<b>105</b>
<b>APÊNDICE B – TEXTO DE APOIO 1 .....</b>	<b>106</b>
<b>APÊNDICE C – TEXTO DE APOIO 2.....</b>	<b>110</b>
<b>APÊNDICE D – TEXTO DE APOIO 3.....</b>	<b>117</b>

## INTRODUÇÃO

A proposta deste trabalho é desenvolver um experimento com estudantes de Licenciatura do Curso de Matemática da Universidade Luterana do Brasil, abordando a competência de *Observar com Sentido*, segundo Llinares (2006, 2008, 2011), em um contexto *b-learning*, por meio de uma atividade envolvendo a utilização de um jogo de interpretação de personagens com alunos do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública de ensino na cidade de Gravataí.

Considera-se importante que o futuro professor de Matemática desenvolva o senso crítico e uma postura ativa diante das situações-problema que são usuais no cotidiano de uma sala de aula. Nesse sentido, entende-se que os estudantes de um Curso de Licenciatura em Matemática devem vivenciar, durante a sua formação inicial, experiências que os auxiliem a observar o ambiente da sala de aula e o ambiente escolar com uma visão diagnóstica, adquirindo habilidades que permitam refletir, diagnosticar, tomar decisões e avaliar as diferentes situações que envolvem os alunos, o ambiente escolar, seus colegas de profissão, a direção da escola, etc.

Para Fernandez, Llinares e Valls (2011), as investigações sobre o desenvolvimento profissional de professores de Matemática destacam a importância da competência docente de *Observar com Sentido* presente no pensamento matemático dos estudantes (JACOBS; FRANKE; CARPENTER; LEVI; BATTEY, 2007; JACOBS; LAMB; PHILLIPP, 2010; KERSTING; GIVVIN; SOTELO; STIGLER, 2010; LEVIN; HAMMER; COFFEY, 2009) e os processos de ensino e aprendizagem de Matemática (ALSAWAIE; ALGHAZO, 2010; LIN, 2005; LLINARES; VALLS, 2010; VAN ES; SHERIN, 2002).

A competência docente de *Observar com Sentido* segundo Mason (2002), citado por Fernandez, Llinares e Valls (2011), permite ao professor de Matemática ver as situações de ensino e aprendizagem da Matemática de uma forma profissional, o que o diferencia da maneira que alguém, que não é professor de Matemática, observaria a situação.

Trabalhos<sup>1</sup> já foram realizados envolvendo a competência de *Observar com Sentido*, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências em Matemática (PPGECIM). No entanto, este trabalho pretende identificar as características do desenvolvimento de uma experiência envolvendo graduandos do Curso de Matemática Licenciatura da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), buscando identificar se os estudantes refletem, discutem e tomam uma posição em relação ao analisado nos vídeos propostos no experimento, onde estudantes do Ensino Fundamental resolvem uma situação-problema em um contexto lúdico.

A presente dissertação está dividida em quatro capítulos. No capítulo um, apresenta-se o referencial teórico onde busca-se a competência de *Observar com Sentido* como uma competência importante na formação do profissional professor, explicando e exemplificando o seu funcionamento e seus principais objetivos. Além disso, visa lançar um olhar sobre a Resolução de Problemas ligando o jogo de interpretação de papéis como um possível formador de situações-problema e apontando pontos relevantes para a utilização de jogos em ambientes de sala de aula.

O capítulo dois apresenta os pressupostos metodológicos, envolvendo o tema da pesquisa, a pergunta norteadora, os objetivos, a descrição do ambiente de investigação e o referencial teórico utilizado na análise dos discursos decorrentes no trabalho, utilizando Toulmin (2006) como principal aporte teórico.

No terceiro capítulo, apresenta-se o experimento realizado com um grupo de alunos do Ensino Fundamental, servindo de base de análise para o experimento realizado com o grupo de licenciandos em Matemática da ULBRA.

Apresenta-se, no último capítulo, as análises dos discursos dos licenciandos frente às situações, fundamentadas na *Análise Argumentativa de Toulmin* (2006) e sob o olhar da competência de *Observar com Sentido* segundo Llinares (2008), buscando uma conexão entre as bases teóricas e um entrelaçamento das ideias dos autores referidos.

---

1 Uma proposta para o desenvolvimento da competência de “observar com sentido” na formação inicial de professores de matemática, seibert (2013).

## 1 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo refere-se a um estudo teórico sobre a competência de *Observar com Sentido*, fundamentada por Salvador Llinares (2006, 2008, 2011), e uma revisão teórica sobre a resolução de problemas e a sua ramificação estendida a jogos, tanto no contexto lúdico quanto no intuito de ensino e aprendizagem.

### 1.1 COMPETÊNCIA DE OBSERVAR COM SENTIDO

A formação inicial de professores de Matemática deve estar organizada de modo que os futuros educadores possam ir adquirindo as competências necessárias ao bom desempenho profissional dentro dos parâmetros nacionais. Assim, a formação de professores não deve consistir em um treinamento de técnicas e métodos, e sim na ajuda aos futuros professores no seu desenvolvimento e autonomia profissional. Para Ponte (2002), “a formação inicial de professores visa formar profissionais competentes para o exercício da profissão”.

Perrenoud (2000) define competência como a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações) para solucionar com eficácia uma série de situações. De acordo com o autor, o professor tem a necessidade de organizar e dirigir situações de aprendizagem, conhecendo os conteúdos a serem ensinados, trabalhando a partir das representações dos alunos e os envolvendo em atividades de pesquisa. Deve, também, administrar a progressão das aprendizagens, concebendo e administrando situações-problema ajustadas ao nível dos alunos, avaliando-os de acordo com uma abordagem formativa.

Para o mesmo autor, o professor deve envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho, administrando heterogeneamente o âmbito da sua turma, fornecendo apoio integrado, trabalhando com alunos com dificuldades e trabalhando em equipe. Deve envolver-se na administração da escola e informar/envolver os pais, elaborando um projeto para a instituição, administrando os recursos da escola e envolvendo a família na construção de saberes (PERRENOUD, 2000).

Utilizar tecnologias digitais é outro fator importante no qual o professor deve ser competente, explorando as potencialidades didáticas em relação aos objetivos de ensino, comunicando-se à distância com os alunos e utilizando ferramentas multimídia em sala de aula. Contudo, o professor necessita enfrentar os deveres e

dilemas éticos da profissão, prevenindo a violência na escola, lutando contra os preconceitos, analisando a relação pedagógica, a autoridade e a comunicação em sala de aula (PERRENOUD, 2000).

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura de graduação plena (Brasil, 2001), destaca-se o preparo inadequado dos professores cuja formação, de modo geral, manteve predominantemente um formato tradicional, que não contempla muitas das características consideradas, na atualidade, como inerentes à atividade docente, entre as quais se destacam:

- Orientar e mediar o ensino para a aprendizagem dos alunos;
- Comprometer-se com o sucesso da aprendizagem dos alunos;
- Assumir e saber lidar com a diversidade existente entre os alunos;
- Incentivar atividades de enriquecimento cultural;
- Desenvolver práticas investigativas;
- Elaborar e executar projetos para desenvolver conteúdos curriculares;
- Utilizar novas metodologias, estratégias e materiais de apoio;
- Desenvolver hábitos de colaboração e trabalho em equipe.

Este mesmo documento traça um perfil profissional que independe do tipo de docência: multidisciplinar ou especializada, por área de conhecimento ou disciplina, para crianças, jovens ou adultos. Ainda no Art. 13, os docentes incumbir-se-ão de:

1 - participar da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino;

2 - elaborar e cumprir o plano de trabalho, segundo a proposta pedagógica do estabelecimento de ensino;

3 - zelar pela aprendizagem dos alunos;

4 - estabelecer estratégias de recuperação para os alunos de menor rendimento;

5 - ministrar os dias letivos e horas-aula estabelecidos, além de participar integralmente dos períodos dedicados ao planejamento, à avaliação e ao desenvolvimento profissional;

6 - colaborar com as atividades de articulação da escola com as famílias e a comunidade.

Nos PCN<sup>2</sup> (BRASIL, 1997), o papel do professor de Matemática ganha múltiplas dimensões: mediador entre o conhecimento matemático e o aluno; organizador da aprendizagem; não é mais aquele que expõe os conteúdos, mas aquele que fornece condições necessárias para resolver as questões que o aluno não tem condições de obter sozinho; incentivador da aprendizagem, estimulando a cooperação; avaliador do processo; alguém que compreende as mudanças psicológicas pelas quais os alunos estão passando.

As Diretrizes Curriculares para os Cursos de Matemática indicam que os profissionais formados devem possuir uma visão abrangente do papel social do educador, abertura para aquisição e utilização de novas ideias e tecnologias, visão histórica e crítica da Matemática, capacidade de aprendizagem continuada e de trabalhar em equipes multidisciplinares, capacidade de comunicar-se matematicamente e compreender Matemática, de estabelecer relações com outras áreas do conhecimento, de utilizar os conhecimentos para compreensão do mundo que o cerca, capacidade de criação e adaptação de métodos pedagógicos ao seu ambiente de trabalho, de expressar-se com clareza, precisão e objetividade. Deve, também, ser capaz de despertar o hábito da leitura e do estudo independente e incentivar a criatividade dos seus alunos.

Essas diretrizes dizem que o professor egresso de um curso de licenciatura deve ter uma adequada preparação para sua carreira onde a Matemática seja utilizada de forma essencial, assim como para um processo contínuo de aprendizagem, e, ainda, uma formação pedagógica voltada para a sua prática, que possibilite a vivência crítica da realidade e uma formação geral complementar envolvendo outros campos do conhecimento, necessários ao exercício do magistério.

As habilidades que os professores dos cursos de Licenciatura devem levar seus alunos a desenvolver são, entre outras: de integrar vários campos da Matemática para elaborar modelos, resolver problemas e interpretar dados; de compreender e elaborar argumentação Matemática; de trabalhar com conceitos abstratos na *Resolução de Problemas*; de analisar criticamente textos matemáticos e redigir formas alternativas (BRASIL, 1998).

---

2 Parâmetros Curriculares Nacionais.

Segundo Ponte (2000), para ser professor de Matemática é preciso saber Matemática, mas é preciso, também, um conhecimento profissional que envolve aspectos diversos, o conhecimento didático, considerando o conhecimento do currículo e dos processos de ensino e aprendizagem.

No entanto, o aspecto que caracteriza o conhecimento do professor não está apenas no que conhece (domínio de conhecimentos), e sim no que faz com o que conhece (uso, aplicação e contextualização do conhecimento) (Eraut, 1996).

Os autores (Escudero & Sánchez, 2007; García, 1997; Gavilán et al., 2007-a, 2007-b; Llinares, 2000), segundo Llinares (2006), diziam que o conhecimento profissional de um professor de Matemática é considerado integrado e completo quando atinge a compreensão dos diferentes domínios (conhecimento sobre a organização do currículo, dos modos de representação e dos exemplos mais adequados a cada momento, a competência de administração e comunicação Matemática em sala de aula, etc.).

Assume então um papel de destaque a importância do uso do conhecimento na resolução de situações problemas geradas pelas atividades profissionais em sala de aula, podendo decidir a prática de ensinar Matemática por três aspectos:

- Realizar tarefas (sistema de atividades) para chegar em um fim;
- Fazer uso de todos os instrumentos disponíveis;
- Justificar esse uso.

Para Llinares (2008), a formação de professores deve enfatizar a necessidade de pensar a formação em função de o professor estar preparado para realizar “algo” de maneira competente. Para o autor, o professor deve ser capaz de analisar a atividade na qual se pretende que um indivíduo seja competente, assim como identificar o conhecimento que fundamenta esta atividade; em segundo lugar, o professor necessita levar em conta a maneira que se constrói o conhecimento necessário para ensinar Matemática (LLINARES, 2008).

Para Llinares (2008), o professor necessita saber analisar, diagnosticar e dotar de significado as produções Matemáticas de seus alunos, assim como saber comparar as produções dos estudantes com o que era pretendido (objetivos).

Llinares indica que é importante na formação dos professores de Matemática a realização de experimentos que levem os estudantes a analisar situações de sala de aula.

A análise das práticas educativas visa identificar se há modificação do observar dos estudantes de Licenciatura em Matemática participantes de um experimento e se, no decorrer das atividades desenvolvidas nesse experimento com a reflexão, análise e leituras desenvolvidas sobre aulas gravadas, há alterações no pensamento de sua prática.

Para Llinares (2010), compreender o papel e o potencial do professor como gerador de contextos comunicativos adequados, faz parte das competências docentes a desenvolver em um caminho para se tornar um professor de Matemática.

Para os autores, o desenvolvimento dessa competência docente se apoia no que o estudante e professor consegue identificar e compreender, como os “padrões de interação” em uma aula de Matemática, considerando-os como regularidades que são interativamente e colaborativamente construídas pelo professor e pelo estudante. Os padrões de interação funcionam para minimizar o risco de problemas e desorganização no processo interativo em uma aula de Matemática. Uma consequência da tendência natural de fazer as interações humanas mais simples, menos arriscadas em sua organização e evolução. Os padrões de interação na sala de aula de Matemática são colocadas em jogo nas situações em que se pretende perceber o que exatamente os participantes conhecem. Quando os participantes constituem uma regularidade na forma de pensar, como se fosse um padrão de interação, o frágil processo de negociação dos significados é estabelecido.

De acordo com o mesmo autor, o professor precisa dotar de sentido e saber gerenciar a comunicação em sala de aula, formulando perguntas que permitam vincular conhecimentos prévios, valorizando diferentes participações, identificando e caracterizando normas Sócio-Matemáticas que regem os processos de comunicação Matemática em sala de aula (LLINARES, 2008).

Considerando estas questões, para Llinares (2010), os cursos de Licenciatura em Matemática devem se constituir em um espaço de discussão que permita a formação do profissional com o perfil e habilidades desejadas, que possibilite ao futuro professor construir sua identidade profissional ao longo do curso. Deve ser oferecido ao licenciando, do princípio ao fim do curso, um ambiente de disciplinas e de atividades investigativas que explorem e problematizem as questões envolvidas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, e vale salientar que essa competência necessita de tempo para ser desenvolvida, ou seja, seriam ideais que,

durante toda a graduação, as ideias fossem discutidas e experimentadas com o intuito de desenvolvimento da competência de *Observar com Sentido*.

A formação de professores enfatiza a necessidade de pensar na formação em função de estar preparado para realizar “algo” de maneira competente no decorrer do processo educativo, no entanto deve haver um equilíbrio entre as destrezas que permitam seguir aprendendo ao longo da vida (Llinares, 2007; Llinares e Krainer, 2006).

Importante frisar que são inúmeras as competências importantes para um professor de Matemática atuar na Educação Básica. Llinares (2011) cita que uma competência fundamental é a de *Observar com Sentido*.

Para Llinares e Valls (2011), uma das competências docentes que está se considerando como chave para a formação dos futuros professores de Matemática é a capacidade de identificar e compreender uma determinada situação (*Observar com Sentido*) com aspecto relevante no ensino e aprendizagem de Matemática.

Mason (2002), citado por Fernández, Llinares e Valls (2011), afirma que a competência de *Observar com Sentido* permite ao professor de Matemática ver as situações do processo de ensino e aprendizagem de maneira mais profissional, o que o diferencia do modo de observar de alguém que não é professor de Matemática.

Esta competência vem sendo conceitualizada em diferentes perspectivas, mas a ideia comum é como os professores processam e interpretam situações complexas no contexto da sala de aula. Esta competência permite ao professor de Matemática ver o processo de ensino e aprendizagem de um modo profissional (Van Es e Sherin, 2002).

Para Fernandez, Llinares e Valls (2011),

A conceitualização da competência de “observar com sentido”, como identificar, interpretar e tomar decisões de ação no ensino, tem permitido realizar investigações que apoiam as hipóteses que, de acordo com certas condições, essa competência pode ser aprendida. A maneira em que as três se relacionam que formam a competência (identificar, interpretar e tomar decisões de ação) se configuram no processo de aprendizagem dos estudantes de licenciatura em Matemática (FERNÁNDEZ, LLINARES e VALLS, 2011, p. 351)<sup>3</sup>.

---

3 La conceptualización de la competencia docente “mirar con sentido” como identificar, interpretar y tomar decisiones de acción en la enseñanza ha permitido realizar investigaciones que apoyan la hipótesis de que bajo ciertas condiciones esta competencia puede ser aprendida. La manera en la

Como para Llinares a formação de professores enfatiza a necessidade de pensar em função de estar preparado a realizar “algo” de maneira competente, com o intuito de finalizar o processo educativo, a utilização de análises de vídeos pode vir a potencializar esse processo e beneficiar os licenciandos no aprimoramento de sua prática docente.

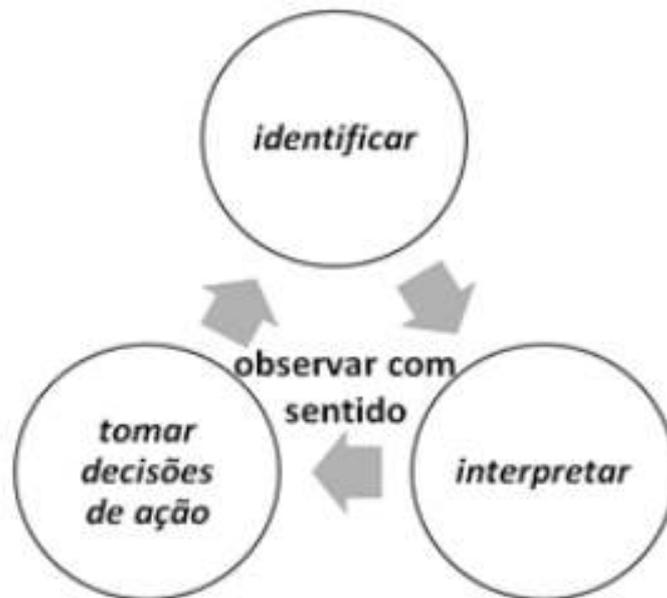
A competência de *Observar com Sentido* vem sendo utilizada em inúmeras pesquisas, com focos e objetivos distintos (Van Es; Sherin, 2002; Mason, 2002; Llinares, 2008; Jacobs, Lamb; Philipp, 2010; Fernández; Valls; Llinares, 2011; Fernández, Llinares; Valls, 2011; Roig; Llinares; Penalva, 2011; Seibert; Groenwald; Llinares, 2013), para Mason (2002) a competência de *Observar com Sentido* permite ao professor de Matemática ver as situações do processo de ensino e aprendizagem de maneira mais profissional, o que diferencia do modo de observar de alguém que não é professor de Matemática. Esta competência permite que os professores processem e interpretem situações complexas no contexto da sala de aula. Possibilitando ao professor de Matemática ver o processo de ensino e aprendizagem de um modo profissional, diferenciando o professor de alguém que não é professor.

Jacobs, Lamb e Philipp (2010), citados por Seibert, Groenwald e Llinares (2013), caracterizam a competência de *Observar com Sentido* como a relação entre três habilidades que permitem que o professor tome decisões relacionadas ao evento que está sendo analisado, essas habilidades são identificar, tomar decisões de ação e interpretar, ambas se relacionam não necessariamente seguindo a ordem escrita como mostra o esquema criado por Jacobs, Lamb e Philipp em 2010 para representar a estrutura da competência de *Observar com Sentido* na figura 1.

---

que las tres destrezas interrelacionadas que conforman esta competencia (identificar, interpretar y tomar decisiones de acción) se configura en el proceso de aprendizaje de los estudiantes para profesor puede aportar información sobre el proceso de llegar a ser un profesor de Matemáticas. (FERNÁNDEZ, LLINARES e VALLS, 2011, p. 351)

Figura 1 - Competência de *Observar com Sentido*.



Fonte: Adaptada de Jacobs, Lamb e Philipp (2010).

Sherin (2002) compreende que a competência docente de *Observar com Sentido* se caracteriza por meio de três habilidades: *identificar* os aspectos relevantes da situação de ensino; *interpretar* o conhecimento sobre o contexto para pensar sobre as interações em sala de aula e *realizar conexões* entre os acontecimentos da aula, princípios e ideias mais gerais sobre o ensino e aprendizagem. Esta maneira de interpretar as relações entre as ações cognitivas de identificar, registrar e interpretar fazem mais explícita a necessidade de considerar o papel que desempenha o conhecimento da Matemática e da didática da Matemática em relação a observação e a interpretação das atividades.

Sob esta ótica, a competência de *Observar com Sentido*, partindo dos seus três pilares de sustentação, pode ser utilizada em sala de aula tomando como primeiro passo identificar os aspectos importantes de uma situação de ensino, utilizando o conhecimento da situação-problema para que se possa fazer relações com o cotidiano e realizar conexões com os princípios e ideias mais gerais da sala de aula e do ambiente de ensino e aprendizagem, desta maneira podendo compreender as relações cognitivas entre identificar, interpretar e tomar decisões de acordo com o papel que desempenha cada aluno em sala de aula e de acordo com seu próprio conhecimento.

Para Llinares (2010), a importância do estudo e a utilização da competência de *Observar com Sentido* está no olhar sobre o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática, pois com ela é possível ajudar a compreender o pensamento matemático dos alunos (licenciandos) tornando o professor capaz de observar e identificar a situação a partir de uma atividade realizada pelo aluno e tomar decisões de ação, ou seja, um “agir” particularmente dirigido para o aluno em questão.

Dessa maneira é possível perceber o pensamento matemático do aluno, que é extremamente relevante para o desenvolvimento do conhecimento matemático, e apoiá-lo de forma consistente, assim desenvolvendo um ensino de Matemática apoiado na forma em que os estudantes aprendem.

Sendo assim os licenciados tomam conhecimento do pensamento dos seus estudantes podendo agir de uma forma coerente e eficaz. Para Fernandez, Llinares e Valls (2011):

Do ponto de vista conceitual, Wells (2002) indica que a interação pode ocorrer em que o progresso no sentido de que compartilhar, questionar e rever opiniões pode levar a uma nova compreensão de todos os envolvidos. Uma outra hipótese essencial para o discurso e característica progressiva é que o conteúdo do discurso é considerado um conhecimento gerador na qual os participantes trabalham em conjunto para melhorar (SUTHERS et al., 2010). Esta hipótese sobre o discurso e a construção do conhecimento levanta questões na pesquisa em educação matemática que devem ser exploradas. Em particular, o que os formulários devem ser levados a considerar é o discurso ligado ao desenvolvimento de competências de ensino olhar significativo e que tipo de condições de permitir que isso aconteça dessa maneira (FERNÁNDEZ, LLINARES ; VALLS, 2011, p.5)<sup>4</sup>.

Llinares (2011) propõe uma atividade com o intuito de desenvolver a competência de *Observar com Sentido* em alunos de graduação, a atividade foi desenvolvida por 7 alunos, da escola secundária, analisada em sala de aula por estudantes de Matemática.

---

4 Desde un punto de vista conceptual, Wells (2002) indica que es en la interacción donde se puede producir progreso en el sentido de que, compartir, cuestionar y revisar opiniones puede conducir a una nueva comprensión de todos los que participan. Una característica adicional a esta hipótesis, esencial para que el discurso sea progresivo, es que el contenido del discurso sea considerado un generador del conocimiento”sobre el que los participantes trabajan colaborativamente para mejorar (SUTHERS et al., 2010). Esta hipótesis sobre el discurso y construcción del conocimiento plantea cuestiones en investigación en Educación Matemática que deben ser exploradas. En particular, qué formas debe tomar el discurso para considerarlo vinculado al desarrollo de la competencia docente mirar con sentido y qué tipo de condiciones permiten que esto ocurra de esta manera (FERNÁNDEZ, LLINARES ; VALLS, 2011, p.5).

A atividade consiste em analisar a resolução de funções e buscar compreender o que os alunos estão pensando no desenvolvimento da atividade, segundo os três passos da competência de *Observar com Sentido* que são identificar, analisar e tomar decisões de ação.

Foram criados quatro perfis de respostas dos estudantes com base na proporcionalidade e no sistema aditivo:

- Perfil aditivo: estudantes que utilizam relações aditivas entre as quantidades em todos os problemas, sendo eles de proporcionalidade ou até mesmo problemas que não envolvem proporcionalidade;
- Perfil proporcional: perfil de estudantes que utilizam relações multiplicativas entre as quantidades em todos os problemas, tanto os de proporcionalidade quanto os que não envolvem proporcionalidade;
- Perfil onde o tipo de relações multiplicativas se diferenciam: estudantes que respondem utilizando relações multiplicativas e aditivas em função da relação multiplicativa ser inteira ou não;
- Perfil correto: estudantes que utilizam de forma correta as relações multiplicativas e aditivas em cada um dos tipos de problemas apresentados na atividade.

Outro ponto a ser levado em consideração é o fato que foi solicitado aos alunos do Ensino Básico que discorressem detalhadamente durante a resolução do problema matemático, pois isso facilitaria uma análise posterior. E aos alunos do Ensino Superior foi solicitado que, dentro de cada problema respondido pelos alunos do Ensino Básico, eles procurassem identificar, no desenvolvimento da resolução, alguma característica evidente e, de acordo com a resposta, qual atitude tomaria com aquele determinado aluno.

As figuras 2 e 3 apresentam a resolução dos problemas feita por seis alunos do Ensino Básico.

Figura 2 - Problemas 1 e 2 propostos pelos pesquisadores e seis resoluções diferentes.

<p><b>Problema 1</b> Pedro y Tomás están cargando cajas en un camión. Cargan a la misma velocidad pero Pedro empezó más tarde. Cuando Pedro ha cargado 40 cajas, Tomás ha cargado 100 cajas. Si Pedro ha cargado 60 cajas ¿cuántas cajas ha cargado Tomás?</p>		
<p>Estudiante 1</p> $\begin{array}{r} 60 \\ - 40 \\ \hline 20 \end{array} \quad \begin{array}{r} 100 \\ + 20 \\ \hline 120 \end{array}$ <p>Tomás ha cargado 120 cajas.</p>	<p>Estudiante 2</p> $\begin{array}{r} 60 \\ \times 2 \\ \hline 120 \end{array}$ <p>Tomás ha cargado 120 cajas.</p>	<p>Estudiante 3</p> $\begin{array}{r} 40 \overline{) 60} \\ \underline{40} \phantom{0} \\ 20 \phantom{0} \\ \underline{20} \phantom{0} \\ 0 \phantom{0} \end{array} \quad 60 + 60$ <p>Tomás ha cargado 120 cajas.</p>
<p>Estudiante 4</p> $\begin{array}{r} 60 \\ - 40 \\ \hline 20 \end{array} \quad \begin{array}{r} 100 \\ + 20 \\ \hline 120 \end{array}$ <p>Tomás ha cargado 120 cajas.</p>	<p>Estudiante 5</p> <p>Pedro <math>40 + 20 = 60</math> Tomás <math>100 + 20 = 120</math></p> <p>Tomás ha cargado 120 cajas.</p>	<p>Estudiante 6</p> $60 - 40 = 100 - 100 = 20$ <p>Tomás ha cargado 120 cajas.</p>
<p><b>Problema 2</b> Raquel y Juan están plantando flores. Plantan a la misma velocidad pero Juan empezó antes. Cuando Raquel ha plantado 4 flores, Juan ha plantado 12 flores. Si Raquel ha plantado 20 flores, ¿cuántas ha plantado Juan?</p>		
<p>Estudiante 1</p> $\begin{array}{r} 4 \\ \times 5 \\ \hline 20 \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 \\ \times 5 \\ \hline 60 \end{array}$ <p>Juan ha plantado 60 flores.</p>	<p>Estudiante 2</p> $\begin{array}{r} 12 \\ + 12 \\ \hline 24 \end{array}$ <p>Juan ha plantado 24 flores.</p>	<p>Estudiante 3</p> $\begin{array}{r} 4 \overline{) 20} \\ \underline{4} \phantom{0} \\ 16 \phantom{0} \\ \underline{16} \phantom{0} \\ 0 \phantom{0} \end{array} \quad 12 - 4 = 8 + 20 = 28$ <p>Juan ha plantado 28 flores.</p>
<p>Estudiante 4</p> $\begin{array}{r} 12 \\ - 4 \\ \hline 8 \end{array} \quad \begin{array}{r} 20 \\ + 8 \\ \hline 28 \end{array}$ <p>Juan ha plantado 28 flores.</p>	<p>Estudiante 5</p> $\begin{array}{r} \text{Raquel} \quad 4 \overline{) 20} \\ \underline{4} \phantom{0} \\ 16 \phantom{0} \\ \underline{16} \phantom{0} \\ 0 \phantom{0} \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 \\ \times 5 \\ \hline 60 \end{array}$ <p>Juan ha plantado 60 flores.</p>	<p>Estudiante 6</p> $20 - 4 = 80$ <p>Juan ha plantado 80 flores.</p>

Fonte: Fernández, Linares E Valls (2011).

Figura 3 - Problemas 3 e 4 propostos pelos pesquisadores e seis resoluções diferentes.

<p><b>Problema 3</b> Ana y David están fabricando muñecas. Empezaron al mismo tiempo pero Ana es más lenta. Cuando Ana ha fabricado 12 muñecas, David ha fabricado 24 muñecas. Si Ana ha fabricado 48 muñecas, ¿cuántas muñecas ha fabricado David?</p>		
<p>Estudiante 1</p> $\begin{array}{r} 24 \\ \times 2 \\ \hline 48 \end{array}$ <p>David ha fabricado 48 muñecas.</p>	<p>Estudiante 2</p> $\begin{array}{r} 24 \\ + 24 \\ \hline 48 \end{array}$ <p>David ha fabricado 48 muñecas.</p>	<p>Estudiante 3</p> $\frac{24}{12} = \frac{48}{x}$ $x = \frac{48 \cdot 12}{24}$ $x = 24$ <p>David ha fabricado 24 muñecas.</p>
<p>Estudiante 4</p> $\begin{array}{r} 24 \\ - 12 \\ \hline 12 \end{array} \quad \begin{array}{r} 24 \\ + 12 \\ \hline 36 \end{array}$ <p>David ha fabricado 36 muñecas.</p>	<p>Estudiante 5</p> $\frac{24}{12} = \frac{x}{48}$ $x = \frac{24 \cdot 48}{12}$ $x = 96$ <p>David ha fabricado 96 muñecas.</p>	<p>Estudiante 6</p> $24 \sim 12 \sim 12 \sim 48 \sim 24 \sim 24$ <p>David ha fabricado 24 muñecas.</p>
<p><b>Problema 4</b> Laura y Luis están pegando sellos en postales. Empezaron al mismo tiempo pero Laura es más lenta. Cuando Laura ha pegado 80 sellos, Luis ha pegado 280 sellos. Si Laura ha pegado 120 sellos, ¿cuántos sellos ha pegado Luis?</p>		
<p>Estudiante 1</p> $\begin{array}{r} 120 \\ + 10 \\ \hline 130 \end{array} \quad \begin{array}{r} 280 \\ + 40 \\ \hline 320 \end{array}$ <p>Luis ha pegado 320 sellos.</p>	<p>Estudiante 2</p> $\begin{array}{r} 280 \\ + 280 \\ \hline 560 \end{array}$ <p>Luis ha pegado 560 sellos.</p>	<p>Estudiante 3</p> $\frac{80}{280} = \frac{120}{x}$ $x = \frac{120 \cdot 280}{80}$ $x = 420$ <p>Luis ha pegado 420 sellos.</p>
<p>Estudiante 4</p> $\begin{array}{r} 280 \\ - 80 \\ \hline 200 \end{array} \quad \begin{array}{r} 120 \\ + 200 \\ \hline 320 \end{array}$ <p>Luis ha pegado 320 sellos.</p>	<p>Estudiante 5</p> $\frac{280}{80} = \frac{x}{120}$ $x = \frac{280 \cdot 120}{80}$ $x = 420$ <p>Luis ha pegado 420 sellos.</p>	<p>Estudiante 6</p> $120 \cdot 280 = 33600$ <p>Luis ha pegado 33600 sellos.</p>

Fonte: FERNÁNDEZ, LLINARES E VALLS (2011).

Esta pesquisa tornou possível para alunos do Ensino Superior identificarem algumas das dificuldades vividas pelos alunos do Ensino Básico em relação ao pensamento matemático dentro das estruturas aditivas e multiplicativas. Dificuldades essas, como se pode analisar, oriundas da má interpretação dos enunciados e deficiência na capacidade de *Resolução de Problemas*.

Além disso, oportunizou aos alunos de Ensino Superior conviver com a realidade escolar vivenciando uma situação na qual foi possível refletir qual atitude seria a mais adequada para se tomar com cada aluno, de acordo com o

desenvolvimento individual, e, após a interpretação da resolução de cada um dos problemas, o que caracteriza os três passos da competência de *Observar com Sentido* que seriam identificar, interpretar e tomar decisões de ação.

Neste trabalho, alunos do Curso de Matemática Licenciatura (licenciandos) tiveram a oportunidade de observar uma atividade envolvendo a utilização do RPG como recurso didático, realizada com estudantes do nono ano do Ensino Fundamental com o intuito de estudar conceitos matemáticos. Ainda, discutiram e opinaram sobre atitudes que poderiam ser tomadas para um melhor funcionamento das situações assistidas.

## 1.2 UM OLHAR SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Para as escolas se adequarem ao que é previsto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997) que preveem, para o Ensino Básico, objetivos orientados para a formação de cidadãos ativos, críticos e capazes de solucionar problemas com que se confrontam no cotidiano, o processo de ensino e aprendizagem da Matemática e as experiências de aprendizagem planejadas para estudantes do Ensino Fundamental e Ensino Médio devem estar organizadas e baseadas em princípios construtivistas, com foco na *Resolução de Problemas*.

Também no Projeto de Resolução, da Câmara de Deputados do Rio Grande do Sul (PRCRS 36-04) (Rio Grande do Sul, 1998), a indicação do desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da Matemática é a de promover a construção integrada dos conhecimentos matemáticos, desenvolvendo, nos alunos, o pensamento lógico, o espírito investigativo, crítico e criativo através da resolução de situações-problemas, tornando-os autônomos, corresponsáveis por sua formação intelectual, social e moral e capazes de continuar a aprender, visando à melhoria da qualidade de vida individual e coletiva.

Para Tenreiro (2001), a *Resolução de Problemas* surge como um contexto para os alunos usarem as suas capacidades de pensamento, prioritariamente de pensamento crítico, a fim de se tornarem melhores solucionadores de problemas pessoais e sociais que envolvem conhecimentos de Matemática.

Tal atitude está indicada nos PCN (BRASIL, 1997), que indicam a necessidade e a importância da solução de problemas como metodologia para o

ensino e aprendizagem, bem como para o desenvolvimento das competências e habilidades previstas no mesmo. Logo, é relevante a preocupação em torno do desenvolvimento de práticas docentes que contemplem a *Resolução de Problemas* como um contexto para a promoção de capacidades de pensamento (formulação de hipóteses, análise, generalização, avaliação, entre outras habilidades).

A metodologia de *Resolução de Problemas* não vai exigir somente procedimentos pré-estabelecidos ou determinados, ela exige um envolvimento do aluno e a mediação do professor para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra de acordo com o planejado, além disso as atitudes do professor e do estudante são fundamentais para o êxito no processo.

Nesse sentido, a metodologia de *Resolução de Problemas* supõe que o professor planeje problemas tanto fechados quanto abertos e que os estudantes resolvam diversos tipos de problemas, proponham problemas, analisem problemas e sejam capazes de realizar previsões.

Ainda, conforme Pozo (1998), a eficiência na solução de um problema dependerá dos conhecimentos memorizados do aluno e da forma como ele os acionará, além de outros conhecimentos que permitam relacionar os fatos que aparecem nos problemas com outros acontecimentos e que esses facilitem a estruturação do mesmo.

Essa metodologia, segundo Fones (1998, apud KAIBER e GROENWALD, 2008), requer do aluno: leitura cuidadosa, interpretação da questão, identificação dos dados relevantes, organização da informação; relacionar, colocar em jogo conhecimentos prévios, determinar se a informação é suficiente, conjecturar; estimar o resultado, selecionar estratégias de programação, operar, expressar e fundamentar seus procedimentos, avaliar a validade do resultado, replanejar, responder, argumentar, generalizar.

Ainda segundo Fones (1998), essa metodologia requer do grupo: trocar opiniões, aprender a escutar, representar o pensamento alheio, valorizar a crítica construtiva, aceitar os erros, ser flexível para modificá-los, valorizar a cooperação, ser responsável, aprender a expressar-se corretamente, valorizar o intercâmbio de ideias, assumir uma participação ativa e eficaz, respeitar as normas estabelecidas pelo grupo, ser organizado, estimular o enriquecimento mútuo, confrontar, selecionar e otimizar estratégias, argumentar em defesa de seus procedimentos.

Na adoção dessa metodologia, Fones (1998) entende que o professor proporcionará aos seus alunos: a construção do conhecimento matemático por meio das próprias vivências; a extrapolação da disciplina como conteúdo escolar para uma Matemática aplicada ao dia a dia; o estímulo e o conseqüente interesse pelo conteúdo matemático escolar, por intermédio de atividades significativas ao aluno.

Muitos olhares são lançados sobre a metodologia de *Resolução de Problemas*, ambos com o foco no desenvolvimento do aluno e afirmando que o mesmo precisa estar envolvido para considerar aquela atividade proposta como um problema. Kaiber e Groenwald (2008) afirmam que:

A metodologia resolução de problemas, quando bem desenvolvida, é eficaz para despertar no aluno o interesse pela temática a ser estudada, evitando partir de planejamentos academicistas, demasiado abstratos para os alunos, propiciando a adequação da proposta de estudo ao nível intelectual e às características dos alunos. Enfatiza o porquê fazer, permitindo aos alunos desenvolverem sua autonomia. Dá início à formação de atitudes positivas em relação à Matemática, despertando o gosto e o prazer pela disciplina, pois só envolvendo os alunos em atividades que para eles sejam significativas é que os mesmos aprendem a gostar de estudar. Além disso, dá liberdade para o trabalho em grupo e também para os alunos desenvolverem suas próprias estratégias, usando suas experiências para resolverem uma situação-problema. Incentiva a criatividade, o pensar, o desenvolvimento do raciocínio lógico. Possibilita uma aula mais ativa, com a participação do aluno, sendo o professor um orientador de trabalhos (BONIN apud KAIBER E GROENWALD, 2008, p. 237).

Segundo Pozo (1998), a maior eficiência na *Resolução de Problemas* pelos *experts* não seria devido a uma maior capacidade cognitiva geral, e sim aos seus conhecimentos específicos que foram bem treinados com a prática. Logo, sua eficiência depende muito da disponibilidade e da ativação de conhecimentos conceituais adequados. Críticas que surgiram a essa perspectiva metodológica de investigação em *Resolução de Problemas* se baseiam, ainda, em estudos que mostraram que a suposta superioridade dos *experts* em relação aos novatos na solução de problemas está relacionada com as diferentes maneiras com que cada um enfrenta os problemas. Esses estudos comprovaram que especialistas não somente são mais rápidos e cometem menos erros na solução dos problemas, mas que, principalmente, adotam estratégias diferentes das empregadas pelos principiantes.

Resolver um problema matemático é mais do que apenas resolver um problema. Para Pozo (1998), o interesse pela solução de problemas em Matemática se deve, por um lado, à ideia de que o raciocínio nesta matéria reflete e estimula o

raciocínio em outras áreas do conhecimento e, por outro lado, à ideia de que um maior aprofundamento nos conhecimentos e procedimentos matemáticos ajudaria o avanço em outras áreas científicas e tecnológicas e, inclusive, a resolução mais eficiente de tarefas do cotidiano.

Na visão de Pozo (1998), o objetivo final da *Resolução de Problemas* é fazer com que o aluno adquira o hábito de propor-se problemas e resolvê-los como forma de aprender. E, ainda segundo Pozo (1997), quanto mais conhecimentos concretos uma pessoa tiver, melhor poderá compreender, planejar e solucionar um problema.

A *Resolução de Problemas* baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento.

Na metodologia *Resolução de Problemas*, busca-se desenvolver as habilidades de argumentação, observação, dedução e, principalmente, o espírito crítico do aluno através do desenvolvimento de atividades de ensino e aprendizagem, sob a forma de desafios e pela proposição de problemas interessantes.

Para García e García (1993), problema é algo que não se pode resolver automaticamente mediante os mecanismos que normalmente utilizamos, mas que exige utilização de diversos recursos intelectuais.

No olhar de Kaiber e Groenwald (2008), o importante é não partir do formal, e sim de um problema-desafio, em que o aluno precisa agir para aprender e sofrer a influência da ação desse sobre si. Com sua ação, o aluno vai construindo o conhecimento, reinventando regras e algoritmos, além de que a resolução de situações-problema deve fazer com que o aluno seja desafiado a refletir, discutir com o grupo, elaborar hipóteses e procedimentos, extrapolar as aplicações e enfrentar situações novas, não se restringindo àqueles problemas que se restringem a uma única solução.

Dentro do conceito de *Resolução de Problemas* existe um grande paradigma, a diferença entre problema e exercício. Para Lester (1983), a definição já clássica de problema é aquela que o identifica como uma situação que o indivíduo ou um grupo de indivíduos quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução da situação proposta, tomada como problema.

Ou seja, uma situação é considerada um problema quando não existem, ou não se sabe, algum procedimento automático que possibilite a solução dessa determinada situação de uma forma mais ou menos imediata ou que ao menos exija, de alguma forma, um processo de reflexão ou tomada de decisões sobre os passos a serem seguidos pelos alunos.

Para Pozo (1998), as características citadas anteriormente seriam a diferença entre um verdadeiro problema de situações similares, como podem ser os exercícios. Então, um problema se diferencia de um exercício na medida em que, em último caso, disponibiliza-se e utilizam-se mecanismos que levam, de forma imediata ou conhecida, à resolução da situação ou atividade proposta.

Para Pais (2000), um problema sempre envolve, para o aluno, uma relação entre o que já se encontra assimilado e um novo conhecimento e, para que ocorra a aprendizagem, é necessária a superação do novo e do antigo que ele já conhece.

Dessa forma, ler um processo criminal para um leigo é uma tarefa árdua, repleta de dúvidas e dificuldades, quando para um advogado ou uma pessoa que estuda direito ou trabalha com esse tipo de documentação é apenas uma tarefa do dia a dia, que pode ser resolvida mecanicamente sem muitos problemas e sem necessidade de procurar uma nova estratégia para compreender aquele documento.

Em síntese, pode-se dizer que a realização de exercícios se baseia no uso de habilidades ou técnicas já aprendidas, o aluno já conhece e já sabe o que fazer, limitando-se a executar técnicas já conhecidas, resolvendo situações que não são novidades, não representando nada de novo e podendo ser resolvidos por caminhos já percorridos.

Polya (2006) considera um problema quando o indivíduo está perante a uma situação que não pode dar uma resposta, ou com uma situação que não sabe resolver usando os conhecimentos imediatamente disponíveis. Entende-se que cabe ao estudante buscar formas e estratégias de resolução para solucionar o problema; caso não haja esse interesse de resolver ou solucionar o problema, para aquela pessoa não é um problema.

O conceito de problema se enquadra para cada indivíduo, é um conceito pessoal, pois o que pode se caracterizar problema para um aluno, para o outro pode se considerar um exercício. Por se tratar de um conceito que depende de cada indivíduo, quando envolvido no processo de ensino e aprendizagem para uma turma

de estudantes, promover uma situação-problema para uma sala de aula pode se tornar um desafio que exige entender o conhecimento dos estudantes para quem está desenvolvendo a situação-problema.

Já Lester (1980, apud GRAÇA, 2003) considera que, além de o problema ser uma situação para a qual um indivíduo não dispõe de um método imediato de resolução, se considera que o empenho na procura dessa solução constitui um aspecto fundamental para o desenvolvimento pessoal do aluno. Para o ensino e aprendizagem da Matemática, importa salientar dois aspectos: só há problema se um indivíduo quiser resolvê-lo; e não existe um método definido, pronto e completamente eficaz para encontrar uma solução para o problema (BORRALHO, 1995).

Assim, resolver um problema não é uma característica estanque e imutável de uma determinada pessoa, mas depende da relação que cada indivíduo estabelece com a tarefa proposta e o contexto particular em que decorre a resolução. Pode-se dizer que um estudante está diante de um problema quando, confrontado com uma questão, não dispõe de um artifício conhecido para resolver o problema, mas a sua curiosidade leva ao desejo de solucioná-lo.

Figueiredo e Palhares (2005) acreditam que se deve destacar a importância do desenvolvimento da língua materna, particularmente ao nível da leitura, interpretação e compreensão de qualquer enunciado ou texto do cotidiano que seja apresentado aos estudantes, tanto na sala de aula como fora dela. Os autores também relatam que a correlação existente entre o entendimento e decodificação da língua materna e a *Resolução de Problemas* é valiosa para o sucesso da resolução do mesmo.

Sendo assim, entende-se que, para resolver um problema com sucesso, os estudantes devem desenvolver habilidades para utilizar as diferentes linguagens, tais como, a linguagem aritmética, geométrica, algébrica, gráfica e materna. Pois, para manifestar ideias ou constituir mentalmente aspectos e fenômenos da realidade é necessário fazer uso de uma variedade de elementos de comunicação.

Sendo assim, Pozo (1989) afirma que não é possível, em geral, definir se a atividade escolar se caracteriza por um exercício ou um problema, pois isso só poder ser definido pela pessoa que o executa, é uma característica individual de cada aluno e dos objetivos que estabelece enquanto executa a atividade. Quando a

prática proporcionar ao aluno habilidades suficientes para resolver um problema com facilidade, sem precisar pensar em estratégias diferentes do que já conhece, ou reestruturar conceitos que já possui, o problema deixa de ser um problema e se torna um exercício.

Dessa forma, Pozo (1989) afirma que:

A solução de problemas e a realização de exercícios constituem um *continuum* educacional cujos limites nem sempre são fáceis de estabelecer. Entretanto, é importante que nas atividades de sala de aula a distinção entre exercícios e problema esteja bem definida e, principalmente, que fique claro para o aluno que as tarefas exigem algo mais de sua parte que simplesmente exercícios repetitivos e já compreendidos (POZO, 1989, p. 17).

Problemas podem ser resolvidos de inúmeras formas e existem diversas estratégias já conhecidas para se resolver um problema. Não quer dizer que deva ser feito apenas de uma forma e que não existam outras formas de se resolver problemas, porém estudiosos da *Resolução de Problemas* desenvolveram uma maneira que explica e conduz à resolução de problema.

Diferentes propostas são apresentadas na literatura para o ensino por meio de *Resolução de Problemas*. Polya (1994) apresenta, de uma forma simples e clara, um esquema no qual generaliza o método em quatro passos, como exposto na Figura 4.

Figura 4 – Método de resolução de problemas.



Fonte: adaptado de Polya (1994).

Apesar da aparente simplicidade apresentada na Figura 3, a utilização de cada um dos passos requer dos estudantes a mobilização de outras habilidades e conhecimentos significativos na estrutura cognitiva. Assim, o primeiro passo requer que o estudante entenda o problema para que possa formar suas próprias ideias, distinguindo os dados ou informações relevantes dos irrelevantes. No segundo passo, ao traçar o plano para resolução, o estudante deverá planejar uma proposta, decompondo o problema inicial em outros mais simples e avaliando se alguma vez já resolveu um problema semelhante. Para executar o plano traçado (terceiro passo), o estudante segue de acordo com as estratégias que ele escolheu e delimitou. Por fim, no quarto passo, na análise dos resultados, o estudante irá verificar a compatibilidade do resultado com o problema e o planejado, avaliando a possibilidade de planos alternativos de execução, caso não tenha sido alcançado o êxito da resolução.

Independente do problema proposto, para Polya (1945) deve-se conceber um plano de resolução, ou seja, deve-se perguntar a distância entre o ponto de partida e o ponto futuro onde se pretende chegar, de que forma amenizamos essa distância e quais estratégias podem ser utilizadas para que essa distância consiga ser diminuída por meio de artifícios já conhecidos.

A solução de qualquer problema é um processo complexo o qual deve ser realizado seguindo-se uma série de passos determinados, que estão apresentados no Quadro 1, segundo Polya (1978 apud KAIBER e GROENWALD, 2008).

Quadro 1 – Etapas de resolução de problemas.

<i>Etapas</i>	<i>Características</i>	<i>Perguntas Facilitadoras</i>
Compreensão do problema	Etapa de leitura do enunciado e do problema para identificar dados, incógnitas e determinar o que é pedido, que elementos se têm e quais fazem falta, que semelhança e novidades há em relação a outra situação já vivenciada.	Qual é a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condição? A condição é suficiente para determinar a incógnita? É suficiente? Redundante? Contraditória?
Elaboração de um plano de ação	Etapa de criação de uma ou várias estratégias a seguir para responder o que se pede. Refere-se à utilização de estratégias já conhecidas, provenientes de outros problemas resolvidos, uso de propriedades, simplificação do problema original em partes mais fáceis que ocupam menos tempo, determinação de tarefas e divisão de responsabilidades.	Já encontrou um problema semelhante? Conhece um problema relacionado com esse? Conhece algum teorema que possa ser útil? Esse é um problema relacionado com outro que já foi resolvido? Você poderia utilizá-lo? Poderia utilizar o seu resultado? Poderia empregar o seu método? Considera que seria necessário introduzir algum elemento auxiliar para poder utilizá-lo? Poderia enunciar o problema de outra forma?
Execução do plano	Etapa que se põe em prática o planejamento realizado, cumprindo ou não todas as fases, modificando aqueles elementos que se colocam como obstáculos à solução do problema e comprovando ou refutando as hipóteses do plano, replanejando até encontrar a solução desejada.	Já escreveu seu plano de ação? Os caminhos planejados estão ajudando na formulação do problema? Quais os obstáculos encontrados? Necessita Replanejamento?
Visão retrospectiva, avaliação do plano.	Etapa do monitoramento da ação. Importante ressaltar dois aspectos: a avaliação da eficácia e eficiência do plano em função da comparação realizada com outros planos apresentados para resolver o mesmo problema; validação da solução encontrada, generalização como ferramenta para elaborar outras estratégias para utilização em outros problemas.	Pode verificar o resultado? Pode verificar o raciocínio? Pode obter o resultado de forma diferente? Pode empregar o resultado ou o método em algum outro problema?

Fonte: adaptado de Polya (1978).

Acredita-se que essas etapas na *Resolução de Problemas* são importantes a serem seguidas como uma estratégia para se resolver problemas matemáticos.

No roteiro de *Resolução de Problemas* apresentado por Polya, a primeira orientação refere-se à compreensão do problema. Para isso, infere que o “[...] enunciado verbal do problema precisa ficar bem entendido. O aluno deve também estar em condições de identificar as partes principais dos problemas, incógnita, os dados, a condicionante” (POLYA, 1994, p. 4).

Para isso, faz-se necessário que o aluno conheça a linguagem Matemática, pois o aluno “[...] deverá adotar uma linguagem adequada, pois, dedicando alguma atenção à escolha dos signos apropriados, será obrigado a considerar os elementos para os quais esses signos têm de ser escolhidos” (POLYA, 1994, p.5). Além disso, o autor não descarta que o desejo que o aluno tem de aprender, de resolver problemas é ponto passivo nesta discussão.

A *Resolução de Problemas* pode ser utilizada em inúmeras situações dentro ou fora de sala de aula, com o intuito de ensinar certo conteúdo, relembrar e aprimorar técnicas e conhecimentos, tentar melhorar a percepção do aluno frente a uma situação adversa, estimulando o mesmo a raciocinar e empregar tempo e energia em uma determinada situação didática.

Complementando, Vilella (1998) percebe também ser importante desenvolver sequências de aprendizagem nas quais os alunos podem realizar operações de pensamento que lhes permitam, ao longo de seu crescimento intelectual, operar com a informação, processando-a e extraíndo dela os conceitos necessários. As operações de pensamento que podem ser desenvolvidas utilizando a *Resolução de Problemas* estão apresentadas no quadro 2, segundo Vilella (1998).

Quadro 2 – Operações de pensamento.

OPERAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
Buscar suposições	É estabelecer uma hipótese, levando em consideração que ela pode ser verdadeira ou falsa.
Classificar	É agrupar conceitos, ideias, considerando certos atributos em comum, que devem ser eleitos por quem realiza a tarefa.
Codificar	É transformar uma ideia em um elemento que pode se dividir, o que implica em elaborar um quadro gráfico, linguístico, simbólico; possível de ser decodificado pelo receptor da informação proposta.
Comparar	É observar diferenças e semelhanças para encontrar pontos de

	relação entre os objetos e as ideias levadas em consideração.
Planejar a ação	É traçar um plano de ação para solucionar uma situação conflituosa.
Formular críticas	É formular juízo, avaliar e analisar a situação, de acordo com certos princípios e normas estabelecidas.
Formular hipóteses	É redigir um enunciado provisório, com caráter de estimativa, proposto como uma possível solução de um problema.
Imaginar	É formar uma ideia de algo não presente.
Interpretar	É explicar o significado de uma situação estudada.
Resumir	É estabelecer, de modo breve e condensado, a ideia do texto apresentado.
Reunir e organizar dados	É organizar os dados da situação estudada com o fim de utilizá-la para o desenvolvimento das hipóteses, soluções...
Tomar decisões	É responder a pergunta: o que fazer e para quê? Envolvendo normas, leis e procedimentos válidos, assim como, valores que intervêm na situação a ser resolvida.

Fonte: adaptado de Vilella (1998).

### 1.2.1 Os jogos na educação e a sua importância

De uma maneira geral, os jogos estão presentes na vida das pessoas há muito tempo, não apenas na infância, mas em todas as fases da vida. O mesmos podem ser utilizados para inúmeras finalidades, como por exemplo, distração, diversão, competição e para buscar qualificar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Para Ortega (1997), a força motivadora que as crianças imprimem em suas atividades lúdicas está diretamente relacionada com a curiosidade epistemológica natural do ser humano, por isso o jogo e a aprendizagem devem estar necessariamente relacionados. No entanto, o problema é como fazer o uso educativo desta fonte do conhecimento natural que é o jogo. No jogo sempre há um processo de negociação sobre normas e significados que reflete com clareza como deve ser o seu decorrer e ajuda no sentimento de conforto entre os jogadores.

Macedo (2003) apresenta que o lúdico é um fator importante no processo de aprendizagem e no desenvolvimento do indivíduo tanto fora quanto dentro de ambientes escolares; quando se trata de observar crianças, pode-se apontar as seguintes qualidades individuais:

1. terem prazer funcional;

2. serem desafiadoras;
3. criarem possibilidades ou disporem delas;
4. possuírem dimensão simbólica; e
5. expressarem-se de modo construtivo ou relacional.

A hipótese desse pensamento implica em que, se for possível observar a presença – maior ou menor – do lúdico, pode-se compreender resistências, desinteresses e o motivo de boa parte da falta de interesse e das limitações que tornam, muitas vezes, a escola sem sentido para as crianças.

A capacidade lúdica, como qualquer outra capacidade, se desenvolve na medida em que se trabalha com as estruturas psicológicas em um aspecto global, no entanto não se deve levar em consideração apenas as capacidades cognitivas, também é importante a afetividade e as emoções envolvidas. Desta forma, para Ortega (1997), a escola deve ser um lugar que proporcione ao estudante boas experiências em um contexto geral, mais diretamente, que lhe possibilite a indagação e a construção de seu próprio pensamento e ainda o domínio sobre suas ações. O uso educativo dos jogos em sala de aula pode ajudar no desenvolvimento geral dos estudantes e integral do sujeito, e os mesmos devem suprir a necessidade individual de cada aluno.

Jogos matemáticos são atividades lúdicas que, para serem desenvolvidas, necessitam de conhecimentos lógicos matemáticos. Dessa forma, Groenwald e Timm (2002) acreditam que os jogos podem apresentar variações para os exercícios, pois perante a sua atividade o aluno se colocará em contato com suas estruturas Matemáticas.

A abstração Matemática, inerente nessa disciplina, se apresenta no jogo de forma ativa, permitindo compreender, analisar, sintetizar e abstrair de acordo com as ideias de Groenwald e Timm (2000).

Sendo assim, a utilização de jogos em sala de aula pode potencializar o processo de ensino e aprendizagem, as características de um jogo são bem definidas estruturalmente e sempre primam por um objetivo em comum, como afirmam Groenwald e Timm (2002):

Se tomarmos o jogo em sentido amplo, poderemos defini-lo como um divertimento, uma recreação, uma brincadeira, um passatempo sujeito a regras, existindo dentro dos limites do tempo e espaço. Todo jogo tem um início, um desenvolvimento e um fim e se realiza em um campo previamente delimitado, exigido, pois, no seu decorrer, uma ordem

absoluta e plena para a sua realização (GROENWALD, C.L.O; TIMM, U.T, 2002, p. 110).

Moura (1991) afirma que o jogo se aproxima da Matemática via desenvolvimento de habilidades de *Resolução de Problemas*, então deve-se escolher jogos que estimulem a *Resolução de Problemas*, principalmente quando o conteúdo a ser estudado for abstrato, difícil e desvinculado da prática diária; não se esquecendo de respeitar as condições de cada comunidade na qual a escola está imersa e o querer individual que possui cada aluno que vai participar da experiência de jogo em sala de aula.

Os jogos não devem ser nem muito fáceis nem muito difíceis e devem ser testados antes de sua aplicação, com o intuito de enriquecer as experiências através de propostas de novas atividades, propiciando mais de uma situação de ensino e aprendizagem e deve-se sempre questionar se ele está sendo empregado com bases teóricas suficientes para que garantam um ensino com mais embasamento científico, atendendo o seu objetivo.

Existem inúmeros tipos de jogos. Tarouco, Roland, Fabre e Konrath (2004), em um estudo sobre os tipos de jogos e suas diferenças, os classificam em: Jogos de Ação, que são jogos que podem auxiliar no desenvolvimento psicomotor da criança, desenvolvendo reflexos, coordenação olho-mão e auxiliando no processo de pensamento rápido frente a uma situação inesperada. Na perspectiva instrucional, o ideal é que o jogo alterne momentos de atividade cognitiva mais intensa com períodos de utilização de habilidades motoras; Jogos de Aventureiros são aqueles jogos que se caracterizam pelo controle, por parte do usuário, do ambiente a ser descoberto. Quando bem modelado pedagogicamente, pode auxiliar na simulação de atividades impossíveis de serem vivenciadas em sala de aula, tais como um desastre ecológico ou um experimento químico; Jogos Lógicos, que, por definição, desafiam muito mais a mente do que os reflexos. Contudo, muitos jogos lógicos são temporalizados, oferecendo um limite de tempo dentro do qual o usuário deve finalizar a tarefa. Aqui podem ser incluídos clássicos como xadrez e damas, bem como simples caça-palavras, palavras-cruzadas e jogos que exigem resoluções Matemáticas; O Role-Playing Game (RPG) é um jogo em que o usuário controla um personagem em um ambiente. Nesse ambiente, seu personagem encontra outros personagens e interage com eles. Dependendo das ações e escolhas do usuário, os atributos dos personagens podem ir se alterando, construindo dinamicamente uma

história. Esse tipo de jogo é complexo e difícil de desenvolver. Porém, se fosse desenvolvido e aplicado à instrução, poderia oferecer um ambiente cativante e motivador; Jogos Estratégicos são aqueles que focam na sabedoria e habilidades de negócios do usuário, principalmente no que tange à construção ou administração de algo. Esse tipo de jogo pode proporcionar uma simulação em que o usuário aplica conhecimentos adquiridos em sala de aula, percebendo uma forma prática de aplicá-los.

Para Groenwald (2001), os jogos e curiosidades fornecem um suporte metodológico importante no processo de ensino e aprendizagem, pois através deles os alunos podem criar, pesquisar, brincar, jogar com a Matemática. Quando o aluno brinca, ele o faz de modo bastante compenetrado; ele não está preocupado com a aquisição do conhecimento ou desenvolvimento de qualquer habilidade mental ou física, mas é nesse momento que ocorre a aprendizagem.

Os jogos não precisam necessariamente serem utilizados apenas na resolução de exercícios, mas também podem introduzir um assunto novo em sala de aula para amadurecer uma determinada ideia ou conteúdo e para preparar o aluno a dominar os conteúdos já trabalhados. No entanto, deve-se tomar cuidado pois os jogos, quando forem aplicados, devem ser condizentes com o nível de conhecimento de cada turma ou de cada indivíduo.

Os jogos com regras podem ser classificados em três tipos: os *Jogos estratégicos*, onde são trabalhadas as habilidades que compõem o raciocínio lógico. Com eles, os alunos leem as regras e buscam os caminhos para atingirem o objetivo final, utilizando estratégias para isso. O fator sorte não interfere no resultado; os *Jogos de treinamento*, os quais são utilizados quando o professor percebe que alguns alunos precisam de reforço num determinado conteúdo e quer substituir as cansativas listas de exercícios. Neles, quase sempre o fator sorte exerce um papel preponderante e interfere nos resultados finais, o que pode frustrar as ideias anteriormente colocadas; e os *Jogos geométricos*, que têm como objetivo desenvolver a habilidade de observação e o pensamento lógico. Com eles conseguimos trabalhar figuras geométricas, semelhança de figuras, ângulos e polígonos.

Groenwald e Timm (2002) afirmam que um dos objetivos de ensinar Matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente

e a criatividade. Levando em consideração que o atual ensino de Matemática encontra-se afastado da realidade do aluno e, como educadores matemáticos, devemos encontrar alternativas metodológicas para tentar motivar o aluno a estudar Matemática, considera-se que uma alternativa pode ser a utilização de jogos no processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina.

Os jogos, quando utilizados, não somente considerando-se o aspecto lúdico, mas sim com um embasamento teórico, fundamentado em teorias do conhecimento, pode ser muito útil no processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, Macedo, Petty e Passos (2000), baseados em estudos e observações no desenvolvimento de atividades de estudantes e observando o processo do conhecimento construído pelos mesmos, desenvolveram quatro etapas nas quais os alunos passam no decorrer dos jogos, etapas que, se seguidas, podem levar o aluno a uma “mudança” de nível de jogador, as etapas são:

- Exploração dos materiais de aprendizagem das regras;
- Prática do jogo e construção de estratégias;
- Resolução de situações-problema;
- Análise das implicações do jogar.

As etapas citadas se referem a uma atuação construtivista dos alunos em relação às atividades envolvendo jogos como objeto do conhecimento, tais etapas podem ser consideradas importantes no favorecimento e na melhora do desenvolvimento cognitivo do jogador.

Ao falar em aspectos importantes ou relevantes da utilização de jogos com o objetivo de favorecer o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula, Groenwald e Timm (2002) destacam seis aspectos relevantes para a utilização dessa estratégia em sala de aula, sendo eles:

- Durante o jogo o professor consegue detectar os alunos que estão com dificuldade reais;
- O aluno pode se empolgar com o clima de uma aula diferente, o que faz com que preste atenção no que está fazendo e acaba aprendendo mesmo sem perceber;
- O jogo evolui de acordo com a idade e capacidade cognitiva do aluno, refletindo a cada momento a forma como a criança compreende tudo que está ao seu redor e o mundo;

- O medo de errar se manifesta de uma forma muito mais suave, pois nessa metodologia o erro é considerado um degrau necessário para que se possa chegar nas respostas corretas ou alcançar o objetivo proposto por um determinado conjunto de atividades e jogos;
- Durante o jogo existe uma competição entre os alunos, onde os mesmos, como jogadores, podem ser considerados adversários e almejam vencer, ultrapassando seus limites pessoais, ou podem se unir valorizando o trabalho em equipe, colaboração e/ou cooperação para que juntos possam alcançar o objetivo proposto;
- Durante o desenvolvimento do jogo, percebe-se que os estudantes se tornam mais críticos, alertas e confiantes com as atividades que resolvem, expressando o que pensam, elaborando perguntas e tirando suas próprias conclusões sem a necessidade da interferência direta ou da aprovação do professor ou do orientador envolvido.

É dever da escola proporcionar um ambiente em que o aluno possa se desenvolver cognitivamente e socialmente, no entanto as pessoas são diferentes umas das outras e nem sempre a mesma metodologia vai ser igualmente eficaz entre os pares mesmo que eles estejam na mesma sala de aula, como afirma Ortega (1997):

A escola deve ser um lugar que proporcione à criança boas experiências em geral e mais concretamente, que possibilite a indagação e construção do seu próprio pensamento e sobre o domínio sobre a ação. O uso educativo do jogo pode ajudar no desenvolvimento integral do sujeito, se os mesmos produzirem processos q exercitem suas próprias capacidades (ORTEGA, R., 1997, p. 21).

Sendo assim, a utilização de jogos pode ser uma estratégia que pode minimizar os obstáculos em sala de aula, minimizando a quantidade de exercícios aplicados de forma tradicional nas aulas e adotando outra forma de abordagem aos conteúdos, podendo servir como forma de ensinar um assunto, revisar ou até mesmo exercitar um determinado conteúdo.

Qualquer jogo, conhecido ou em estudo, poderá ter uma função, desde que se encontre um sentido para a sua utilização. Talvez alguns deles não sirvam, talvez não seja possível encontrar uma aplicação direta para o público com o qual se trabalha. No entanto, a experiência de jogar, segundo Macedo, Petty e Passos

(2000), certamente “contaminará” de alguma maneira a forma como se ensina os alunos.

Os PCN (BRASIL, 1997) indicam que a utilização de jogos em sala de aula é importante para a construção do conhecimento dos alunos, pois acredita-se que:

Um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam nos alunos, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja resolver (BRASIL, 1997, p. 49).

Fiorentini e Miorim (1993) afirmam que os jogos auxiliam os alunos com um aprender significativo, do qual ele deveria participar raciocinando, compreendendo, reelaborando o saber, quando os alunos se envolvem com o jogo e acabam fazendo descobertas e aplicam os conhecimentos adquiridos em atividades práticas e diferenciadas.

Cabe então ao educador organizar a sua prática de ensino para que possa atingir a gama variada de alunos que frequentam as redes de ensino do país, adotando as mais variadas estratégias e tentando ser capaz de conduzir os estudantes a uma evolução cognitiva dentro do processo de ensino e aprendizagem de Matemática em suas salas de aula.

De acordo com o estudo de Ortega (1997), entretanto, esta proposta didática de utilização de jogos como cenário pedagógico não deve acontecer sem o comprometimento do educador em adotar uma posição de descobrimento e indagação de si mesmo e com seus alunos, assim ambos colocam à prova seus conhecimentos prévios sobre o tema a ser trabalhando e constroem juntos o novo conhecimento que deverá ser adquirido no decorrer da atividade. Esse olhar se trata de uma perspectiva de investigação construtivista na qual um dos principais objetivos é o de modificar e ampliar esquemas de pensamentos dos alunos de uma forma não traumática e adequar o modo de ensinar e aprender.

Segundo Macedo, Petty e Passos (2000), jogar é um dos aspectos mais importantes de brincar. Jogar é o brincar em um contexto de regras e com um objetivo predefinido. Jogar certo, segundo certas regras e objetivos, diferencia-se de jogar bem, ou seja, da qualidade e do efeito das decisões ou dos riscos. Brincar é um jogar com ideias, sentimentos, pessoas, situações e objetos em que as relações e os objetivos não estão necessariamente pré-determinados. Geralmente nos jogos

ganha-se ou perde-se. Nas brincadeiras, diverte-se, passa-se um tempo, faz-se de conta. No jogo, as delimitações (tabuleiros, peças, objetivos, regras, alternância entre jogadores, tempo, etc.) são condições fundamentais para a sua realização. Nas brincadeiras, tais condições não são necessárias. Dessa forma, o jogar é uma brincadeira organizada, convencional, com papéis e posições demarcadas, ou seja, o jogo não passa de uma brincadeira que evoluiu e tomou proporções capazes de ensinar mais profundamente.

E, ainda, praticar jogos e principalmente refletir sobre suas implicações pode ajudar a recuperar o “espírito de aprender” que está escondido nos conteúdos escolares e sendo muitas vezes apenas trabalhado de forma tradicional. Sabe-se que os jogos não costumam ser semelhantes às tarefas escolares, no entanto, se ocorrer uma análise sobre os conteúdos, percebe-se que existem muitos pontos convergentes entre esses dois tipos de atividades.

Sendo assim, disponibilidade e motivação são agentes internos que podem e devem ser construídos e desenvolvidos com o auxílio do professor, e com a utilização de jogos pode-se, aos poucos, incorporar nos alunos esse “novo” modo de pensar e agir adquirido nas situações de jogos.

### 1.2.2 RPG, UM JOGO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, UMA POSSIBILIDADE METODOLÓGICA

A escolha pelo jogo de RPG foi feita, nesta dissertação, por se tratar de um jogo em grupo que prioriza a tomada de decisões e a resolução de situações-problema de acordo com o conhecimento e a criatividade que o jogador possui. Trata com situações abertas, norteadas por uma história narrada por uma das pessoas que está jogando. Nesse experimento, a história foi criada e contada pelo professor pesquisador.

Entende-se que esse tipo de jogo pode ser um recurso didático importante para a Educação Matemática.

Para o experimento realizado nessa investigação com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, utilizou-se de um jogo de RPG. Para entender melhor esse instrumento que foi utilizado é necessário o estudo do seu funcionamento e da dinâmica que se utiliza no seu desenvolvimento.

A sigla RPG é extraída das palavras *Role Playing Game*, cuja tradução para o português significa jogo de interpretação de papéis ou jogo de interpretação de

personagens. Na grande maioria dos jogos, tanto eletrônicos, de tabuleiro ou de cartas, o objetivo é vencer. No RPG isso não acontece, o objetivo não é vencer ou perder, e sim evoluir e superar desafios. Trata-se de um jogo colaborativo em que os jogadores assumem o papel de personagens, construindo a narrativa e podendo improvisar livremente, respeitando o livro de regras colocadas no início.

Para jogar, as pessoas devem se dividir em dois grupos, o grupo de jogadores, que, no caso dessa pesquisa, é o papel dos alunos, e o narrador, que normalmente é um dos jogadores, escolhido em consenso, ou por ser a pessoa que possui mais conhecimentos sobre o assunto, ou apenas por ser o jogador que está disposto a assumir esse papel. No experimento realizado, o narrador é o pesquisador.

Para jogar é necessário apenas um papel, um lápis, um dado e um conjunto de regras pré-estabelecidas. Criam-se os personagens e os mesmos são imersos em um ambiente criado pelo narrador para resolver uma situação-problema de forma colaborativa. Cada personagem terá uma margem fixa de habilidades escolhidas pelos próprios jogadores e um número fixo de equipamentos, também escolhidos pelos jogadores, em comum acordo com o narrador.

O narrador é a pessoa responsável por contar a história e conduzir os acontecimentos no decorrer da aventura. Para Hagen (2004):

Como narrador, é seu dever apresentar o enredo fundamental de cada sessão de jogo como um todo. Você decide o conflito, delineia o antagonista e assim por diante. Você também será exortado a assumir o papel de todos os personagens com quem os personagens dos jogadores virão a interagir ou se encontrar, desde os contatos dos anciões e as pessoas comuns que aparecerão no caminho deles (HAGEN, 2004, p. 244).

É importante chamar a atenção para o fato de que o narrador deve ter uma aventura, uma história previamente programada, como uma plano de aula, porém, como neste jogo a ação do aluno é peça fundamental, é necessário que o narrador esteja pronto para alterar seus planos previamente estruturados e adaptar o que deseja trabalhar para a situação que emergiu diante das atitudes tomadas pelo aluno.

Mesmo com o poder de mediar o processo e alterar o mundo de jogo conforme a sua vontade, o narrador não pode esquecer que depende dos jogadores

e que o objetivo do jogo é tentar fazer com que eles aprendam, logo de nada vale se não estiverem interessados no que se passa na mesa de jogo.

Assim que os personagens jogadores forem criados e o cenário for escolhido, o narrador começa a contar a história e os jogadores começam a interpretação. No decorrer do jogo diversas situações-problema ocorrerão e os alunos, munidos de seus personagens previamente estruturados, terão que resolver os problemas para sobreviver durante a história.

Para organizar como cada personagem é construído, se utiliza uma ficha de personagem, ela vai seguir um padrão coerente com as regras que foram pré-estabelecidas e vai servir como um objeto de organização tanto para o jogador quanto para o narrador, mostrando o que o personagem pode fazer e o que ele não pode. A ficha de criação dos personagens é dividida da seguinte forma:

- Nome;
- Características;
- Vantagens e Desvantagens;
- Perícias;
- Equipamentos;
- História anterior do personagem.

Nome: O nome referente ao personagem criado pelo jogador.

Características: As características são os atributos físicos dos personagens. Todos os personagens iniciam com 0 pontos em cada atributo, como cada jogador possui uma quantidade exata de pontos para investir em seu personagem, pode escolher como distribuí-los. Cada ponto, em um atributo, torna o personagem mais hábil em uma função. Os atributos são divididos em cinco tipos: força, habilidade, resistência, armadura e arremesso.

A força é o atributo responsável pela força física do personagem, serve tanto para levantar peso, quanto para causar dano. A distribuição dos pontos de força é:

0 pontos: O personagem tem a capacidade carregar ou levantar até 15Kg.

1 ponto: O personagem tem a capacidade carregar ou levantar até 30Kg.

2 pontos: O personagem tem a capacidade carregar ou levantar até 60Kg.

3 pontos: O personagem tem a capacidade carregar ou levantar até 120Kg.

4 pontos: O personagem tem a capacidade carregar ou levantar até 240Kg.

5 pontos: O personagem tem a capacidade carregar ou levantar até 360Kg.

A habilidade é a mais importante das características. Habilidade corresponde a agilidade, velocidade e equilíbrio do personagem.

Pode ser usada para realizar atos impressionantes, corajosos e sobre-humanos, como saltar de prédios, agarrar helicópteros em movimento, etc. Um personagem com Habilidade 0 é uma pessoa comum, sem nenhum treinamento atlético ou em combate, ou seja, para ele será muito difícil realizar façanhas atléticas. Quando o personagem precisa testar seus conhecimentos baseados nas perícias, é feito um teste com base na sua habilidade. A distribuição dos pontos no atributo habilidade é feita da seguinte maneira:

0 pontos: Média para uma pessoa normal.

1 ponto: A agilidade de um praticante de artes marciais bem graduado.

2 pontos: A agilidade e velocidade de um atleta olímpico.

3 pontos: A agilidade de um malabarista que é capaz de arremessar 5 maçãs ao ar, ao mesmo tempo e com os olhos vendados.

4 pontos: Agilidade suficiente para correr e saltar pelas paredes.

5 pontos: O personagem com cinco pontos em habilidade é muito difícil de se vencer em uma disputa e dificilmente vai falhar em um teste, uma esquiva ou deixar alguma coisa cair.

A resistência é a responsável pela constituição e pelo vigor físico do seu personagem, quanto maior for a sua resistência maior vigor físico você possui, se torna mais tolerante ao cansaço e a qualquer tipo de veneno.

Embora esteja ligada diretamente a vitalidade do corpo, a resistência também mede sua determinação, força de vontade e poder mental, quando um personagem tem uma resistência alta as chances de sofrer um efeito nocivo por qualquer tipo de dano tanto físico quanto mental é reduzido.

Diretamente ligados à resistência estão os pontos de vida, que são nada mais do que a quantificação de quanto o personagem resiste. A distribuição dos pontos no atributo resistência é feita da seguinte maneira:

0 pontos: Média de uma pessoa normal: 1 Ponto de Vida (PV).

1 ponto: O personagem possui saúde muito boa: 3 PVs.

2 pontos: O personagem possui saúde perfeita: 6 PVs.

3 pontos: O personagem sobrevive à maioria dos acidentes normais: 9 PVs.

4 pontos: O personagem é muito resistente, como um personagem de um filme de ação que parece não morrer nunca: 12 PVs.

5 pontos: Uma parede pode cair sobre o personagem, literalmente, e ele vai sofrer apenas alguns arranhões: 15 PVs.

A Armadura é a característica que representa a proteção corporal do seu personagem. Apesar do nome, não precisa ser uma armadura literalmente, pode ser um escudo, uma roupa de proteção de motociclistas ou até mesmo sua capacidade de bloqueio.

Ou seja, uma inocente menina pode ter uma armadura 5 caso tenha sido treinada nas técnicas de defesa pessoal Shaolin<sup>5</sup>. A distribuição dos pontos no atributo armadura é feita da seguinte maneira:

0 pontos: Proteção nenhuma, se não puder contar com sua habilidade, provavelmente terá problemas.

1 ponto: Uma proteção média, o personagem consegue sofrer um acidente doméstico sem sofrer muitos arranhões.

2 pontos: Uma boa proteção, não se machuca tão fácil.

3 pontos: Como se estivesse permanentemente com uma armadura.

4 pontos: Rolar barranco abaixo pode se tornar um esporte divertido.

5 pontos: O personagem é praticamente um tanque de guerra, pouca coisa pode machucá-lo.

O atributo arremesso é o responsável pela capacidade do personagem de arremessar coisas a uma longa distância, ou seja, é a força para jogar coisas. Essa característica necessita de mira e, para isso, deve testar a sua Habilidade. A distribuição dos pontos no atributo arremesso é feita da seguinte maneira:

0 pontos: O personagem não passa de um humano normal, consegue arremessar algo a uma distância de até 10 metros.

1 ponto: O personagem tem a capacidade de arremessar um objeto a até 25 metros.

2 pontos: O personagem tem a capacidade de arremessar um objeto a até 40 metros.

---

<sup>5</sup> Estilo marcial desenvolvido em 495 pelo monge budista Ta Mo, derivado do Kung Fu chinês e responsável pela criação dos estilos do tigre, leopardo, grou, serpente e dragão. Um monge Shaolin mestre em algum destes estilos deve ter a capacidade de meditar por 9 dias para harmonizar suas energias internas com a natureza.

3 pontos: O personagem tem a capacidade de arremessar um objeto a até 60 metros.

4 pontos: O personagem tem a capacidade de arremessar um objeto a até 80 metros.

5 pontos: O personagem tem a capacidade de arremessar um objeto a até 100 metros.

**Vantagens e desvantagens:** As vantagens são poderes ou habilidades especiais que cada personagem adquire para integrar a sua personalidade. As desvantagens são as fraquezas do personagem, coisas que atrapalham seu desempenho. Cada personagem tem o seu próprio conjunto de vantagens e desvantagens.

As vantagens são compradas com pontos, em vez de gastar pontos de características, pode comprar vantagens que lhe beneficiem de alguma forma, como uma aliado, invisibilidade, boa fama, entre outros. Cada vantagem que escolhe terá um certo custo em pontos.

As desvantagens atrapalham os personagens e mostram que as pessoas não são perfeitas, sendo assim cada uma lhe concede um número de pontos para gastar em características pois, por se tratar de algo ruim, ao invés de custar pontos de criação de personagens elas lhe dão pontos. Por exemplo, se o seu personagem tiver a desvantagem Má fama (por frequentemente ser fotografado usando roupas inadequadas ou ridículas), ela tem o custo de -1 ponto, ou seja, vai ter mais um ponto para investir nas características.

**Perícias:** As perícias são os conhecimentos individuais de cada personagem, para dar uma singularidade à criação. Por exemplo, se um personagem trabalha com madeira, provavelmente terá a perícia de marcenaria, pode ter também a perícia culinária, caça, falar algum idioma, pintar, escalar, entre inúmeras outras. A aquisição de perícias para os personagens também é negociada por certa quantia de pontos.

**Equipamentos:** Os equipamentos de cada personagem são escolhidos antes do início da história, são completamente negociáveis e flexíveis, geralmente respeitando as perícias e a capacidade de carga de cada um. É importante lembrar que não se pode abusar nessa etapa, por exemplo, um personagem com a desvantagem pobreza não pode possuir um castelo.

História: Este espaço é reservado para escrever um *background* do personagem, pois os personagens tinham suas vidas antes de entrar nessa missão.

Outro aspecto a ser levado em consideração são os testes, que determinam as capacidades de cada personagem. São os pontos distribuídos na ficha e, sempre que decidir tomar uma atitude, basta comunicar ao narrador sobre o que quer fazer.

Porém, em alguns momentos, os personagens podem querer fazer alguma ação ou tomar uma atitude que, a princípio, seu corpo ou suas habilidades não os permitiriam, neste momento entram os testes.

Os testes são realizados rolando um dado de 6 faces e são classificados em 4 tipos, tendo como base a tabela de características ou as vantagens, desvantagens e perícias dos personagens. Se o personagem pretende realizar uma ação que seus pontos permitem, basta comunicar ao narrador e realizar.

Se quer tomar uma atitude não comum, como por exemplo saltar de um carro em movimento para outro, para um personagem com habilidade 5, por exemplo, seria uma ação muito fácil, qualquer resultado com exceção de um 6 (que sempre é uma falha) teria êxito. Para um personagem com habilidade 3 seria o equivalente a um teste normal, se rolar nos dados um número menor ou igual à sua habilidade, terá êxito na ação. Para qualquer personagem com menos de 3 pontos na característica habilidade, se torna uma missão quase impossível, apenas conseguindo executar rolando o número 1 no dado, o que sempre é um acerto.

Os testes podem ser feitos a qualquer momento do jogo, em qualquer atitude que o jogador deseje fazer, e que o narrador julgar necessário. Perícias podem ajudar nos testes, como, por exemplo, um personagem tem força 1 mas tem a perícia halterofilismo, isso lhe permitirá levantar pesos como alguém que possui força 3. As perícias dão +2 de bônus em testes para suas respectivas áreas, mas apenas em testes.

Outro ponto sobre o RPG que é importante de salientar é sobre a construção do mundo de jogo. Ele pode se passar em qualquer época, real ou fictícia, podendo ser uma aventura em baixa fantasia medieval, fantasia medieval<sup>6</sup>, alta fantasia

---

<sup>6</sup> Fantasia medieval é um gênero de cenário que usa a magia e outras formas sobrenaturais como o elemento principal/primário de sua história, passando na época medieval, podendo ser definida como baixa fantasia (baixa incidência de acontecimentos sobrenaturais), fantasia (mundo equilibrado entre o "normal" e o mágico) e alta fantasia (quando a magia e o sobrenatural dominam o cenário). Clássicos como O senhor dos anéis e Nárnia são considerados como cenários de fantasia medieval.

medieval, velho oeste<sup>7</sup>, futurista<sup>8</sup>, atual, cyberpunk<sup>9</sup>, etc., se os aventureiros já formam um grupo ou vão se conhecer durante a aventura proposta.

Algo importante a considerar é que o narrador precisa ser extremamente flexível e tentar atender sempre a vontade dos jogadores, por mais que já tenha um enredo pré-estabelecido, nunca se sabe a vontade do jogador. Claro que vai tentar impor aquilo que pretende fazer, mas sempre de uma forma sutil e com negociação.

Diferente da maioria os jogos, no Jogo de Interpretação de Personagens ninguém ganha e ninguém perde, o grande objetivo é conseguir trabalhar em grupo de forma cooperativa e/ou colaborativa, aprender com as situações propostas e fazer isso de uma forma divertida e descontraída, sempre primando pelo entrelaçamento da diversão e do conhecimento, pois, como um dos pioneiros do assunto no Brasil, fala Cassaro (2004):

#### QUEM VENCE?

Ninguém e todos. Uma partida não termina com vencedores ou perdedores, muitas vezes sequer termina. Vencer ou perder não é importante, nem competir. O único grande objetivo deste jogo é criar uma história divertida e envolvente, na qual os jogadores fazem o papel dos personagens principais, ou seja é para ser divertido, se não está divertido está ERRADO!

Este é um jogo de cooperação, de trabalho em equipe. O narrador propõe um desafio, uma aventura e os jogadores devem resolver. Um jogo pode nunca acabar, pode continuar para sempre, aventura após aventura, com os mesmos jogadores (CASSARO, 2004, p. 6).

O narrador não possui um personagem fixo, ele comanda todas as pessoas que os jogadores vão interagir durante a história, essas pessoas são chamadas de NPC (*Non Player Character* ou Personagem Não Jogador). O NPC é um personagem do narrador, ele acompanha os aventureiros e faz as interferências necessárias ajudando se preciso, atrapalhando se necessário e orientando sempre que possível.

---

7 Gênero inspirado no período e em episódios históricos que tiveram lugar no século XIX (principalmente entre os anos de 1860 a 1890) durante a expansão da fronteira dos Estados Unidos para a costa do Oceano Pacífico, traçando um conflito constante por poder e entre os nativos (índios) e os exploradores.

8 Cenário inspirado nas projeções lançadas ao futuro, carros voando, armas laser, a animação "a família Jatsons" descreve o cenário detalhadamente.

9 Cyberpunk é um subgênero da ficção científica, conhecido por seu enfoque de Alta tecnologia e baixo nível de vida e toma seu nome da combinação de cibernética e punk. Mescla ciência avançada, como as tecnologias de informação e a cibernética junto com algum grau de desintegração ou mudança radical na ordem social. De acordo com Lawrence Person: "*Os personagens do cyberpunk clássico são seres marginalizados, distanciados, solitários, que vivem à margem da sociedade, geralmente em futuros despóticos onde a vida diária é impactada pela rápida mudança tecnológica, uma atmosfera de informação computadorizada ambígua e a modificação invasiva do corpo humano.*"

O NPC é o personagem interpretado pelo narrador, ele não precisa ter sua ficha de personagem revelada aos jogadores, podendo desta forma suprir alguma necessidade do grupo ou até mesmo ajudar a resolver uma situação que o grupo não conseguiria resolver por problemas na elaboração das suas fichas de personagem.

Outro aspecto a se levar em consideração é que os jogadores estarão interpretando seus personagens o tempo todo, após o início do jogo o jogador deve assumir as características do personagem que criou, porém para não limitar os conhecimentos acadêmicos dos personagens, será combinado previamente que o conhecimento acadêmico independe do personagem criado, tanto um ogro das cavernas quanto um astronauta será sempre o mesmo do seu jogador, não se quer criar mais essa barreira esta regra é optativa. Segundo Cassaro (2004), “jogar é viver outra realidade, participar de aventuras em um mundo que existe na imaginação”.

### **1.2.3 De que forma o RPG pode se tornar importante para a educação Matemática?**

O RPG pode ser um importante recurso didático por ser tratar de um jogo cuja iniciativa do jogador faz toda a diferença no desenvolver das atividades, um dos aspectos a ser levado em consideração é a atitude do aluno ou do grupo de alunos diante das atividades, situações-problema propostas pelo narrador.

Considera-se que o processo de mediação do professor durante a execução das atividades é peça fundamental para a construção do conhecimento, porém, o professor estará contando a história e não pode influenciar diretamente nas decisões dos jogadores. Uma das características marcantes deste jogo é a liberdade de ações, o personagem está sempre livre para fazer o que quiser (dentro dos limites de seu personagem) e por isso é importante estar envolvido na história, para que não perca o foco, a criatividade dos jogadores, sua capacidade de trabalho em grupo, e sua habilidade em resolver situações-problema será o que alavancará e dará qualidade às atividades e à diversão dos alunos.

No jogo de interpretação de personagem, essas etapas vão se concretizando, moldando diante dos olhos dos estudantes, e eles podem vir a perceber o que está

acontecendo instantaneamente, podendo mudar a estratégia ou adaptar novos passos para resolver o problema caso sintam necessidade.

Olhando por essa perspectiva, pode-se encaixar o jogo de interpretação de personagens, o RPG, pois nele os alunos interpretam personagens que passam por situações-problema não apenas vinculadas aos conteúdos matemáticos, mas envolvendo problemas do cotidiano e situações que poderiam ser vivenciadas a qualquer momento.

Vendo o RPG como um jogo de tomada de decisões na qual o professor apresenta uma situação-problema e o aluno utiliza estratégias para resolver, estando envolvido na narrativa, pode-se considerar o RPG, quando voltado para fins educacionais, como um conjunto de situações-problema abertas, que dependem exclusivamente da tomada de decisões dos alunos e contam com o auxílio do professor na sua resolução.

Apud Rosa (2004), alguns autores apresentam tópicos de importância da utilização do RPG, apontam pontos positivos e motivos pelos quais se pode dar certa atenção a esse jogo dentro do cenário da Educação Matemática e dentro da sala de aula:

Segundo Marcatto (1996, p. 47), “ao transformar a aula em jogo, facilita-se o envolvimento do aluno com o tema, tornando a aula mais agradável, divertida e produtiva. O RPG pode apresentar o aspecto “interativo”, de acordo com Pavão (2000), o que significa uma grande contribuição na prática escolar, no sentido de participação e troca. Para Higuchi (2001, p. 190), afirma que “o RPG, como o nome diz, é um jogo [...] Nenhum outro jogo pode representar com tantos detalhes o mundo, seus moradores e suas particularidades”, o que, consideravelmente, pode propiciar um melhor entendimento de: Matemática (noção de espaço), geografia (física, política e econômica), sociologia (cidadania), entre outras matérias.

Marcatto (1996, p. 50) intensifica: “O RPG pedagógico procura estimular a participação do aluno como agente de seu próprio aprendizado”. Assim, busca ter a autonomia como característica relevante dentro da Educação e, em consequência, da Educação Matemática, ainda, Marcatto (1996, p. 48-49) diz que, “com uma simulação como o RPG, podemos demonstrar mais facilmente o que será útil na aplicação do conteúdo. O aluno estudará para obter maior ganho [...]”, o que pode fazer com que imaginemos uma importante contribuição para a prática do professor

e para o entendimento do aluno, assim como, para a vivência do mesmo em relação ao conteúdo.

De acordo com essa perspectiva, acredita-se que o RPG pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem, podendo incentivar o aluno a se portar de uma forma mais ativa e participativa, cooperando com seus colegas nas resoluções de problemas e, conseqüentemente, contribuindo para a sua própria aprendizagem.

## 2 PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS

### 2.1 TEMA

Competência de *Observar com Sentido* na formação inicial de professores de Matemática.

### 2.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Estudantes de Licenciatura em Matemática aperfeiçoam sua competência de *Observar com Sentido* quando envolvidos em um experimento *b-learning* onde observam estudantes do Ensino Fundamental em uma situação de *Resolução de Problemas*, em um contexto lúdico, utilizando um jogo de interpretação de personagens?

### 2.3 OBJETIVOS

Apresentam-se os objetivos traçados para responder ao problema de pesquisa proposto, sendo dividido em objetivo geral e em objetivos específicos.

#### 2.3.1 Objetivo geral

Investigar os aspectos que apoiam o desenvolvimento da competência de *Observar com Sentido*, em estudantes de Licenciatura em Matemática, em um contexto *B-learning*, analisando uma situação-problema com alunos do Ensino Fundamental envolvidos em um jogo de interpretação de personagens.

#### 2.3.2 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Construir uma situação de *Resolução de Problemas* envolvendo um jogo de interpretação de personagens com situações matemáticas;
- Implementar (desenvolver, aplicar, analisar) o ambiente de investigação de uma interação *on-line* com um grupo de alunos de Licenciatura em Matemática;

- Investigar se estudantes de Matemática Licenciatura, em formação inicial, identificam potencialidades de uma atividade de *Resolução de Problemas*, envolvendo um jogo de interpretação de personagens, com alunos do Ensino Fundamental;
- Investigar as interações e as discussões de um grupo de licenciandos em Matemática em um experimento com análise de vídeos, em um ambiente *b-learning*, buscando identificar o “identificar”, “interpretar” e “tomar decisão” na competência de *Observar com Sentido*.

## 2.4 METODOLOGIA DE PESQUISA

Para realizar essa pesquisa foi feita uma atividade com 5 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da cidade de Gravataí e, posteriormente, um trabalho com 7 licenciandos em Matemática da ULBRA, os quais geraram os dados para a análise de cunho qualitativo.

A presente pesquisa foi dividida em três etapas. A primeira consistiu em elaborar uma atividade para um grupo de alunos, de Ensino Fundamental, com o intuito de fazer com que participassem e resolvessem uma situação-problema através de um jogo de interpretação de personagens, registrado por meio de filmagens para ser analisado no experimento a ser desenvolvido com alunos do Curso de Licenciatura em Matemática da ULBRA.

Na segunda etapa foi implementado (desenvolvido, aplicado e analisado) o ambiente de investigação na plataforma *Moodle* com as seguintes ações: postagem da gravação realizada com alunos do Ensino Fundamental (filmagem dos alunos em uma situação envolvendo um jogo de interpretação de personagens); três textos para análise dos estudantes participantes do experimento e um fórum de discussão.

A terceira etapa foi o desenvolvimento de um experimento envolvendo um grupo de Licenciandos do Curso de Matemática da ULBRA, com o ambiente de investigação construído na plataforma *Moodle*. Foi desenvolvido um experimento com as seguintes ações, caracterizando uma atividade em um contexto *b-learning*:

- uma atividade presencial (2 horas/aula) onde foi apresentado aos alunos participantes do experimento as atividades propostas, o ambiente virtual *Moodle* e as atividades a serem desenvolvidas;

- atividades que ocorreram no ambiente de investigação na plataforma *Moodle*, sendo desenvolvidas análises da gravação e fórum de discussão.
- como a atividade foi realizada na mesma turma que o pesquisador fez seu estágio docente, as discussões sobre o tema abordado ocorriam periodicamente, sempre que um aluno necessitava.

Buscou-se que os licenciandos em Matemática analisassem os vídeos, traçando paralelos sobre formas de resolução de situações-problema em aulas de Matemática e apontem o que consideram importante para o desenvolvimento de uma atividade de resolução de uma situação-problema, envolvendo um jogo de interpretação de personagens com conteúdos matemáticos, tratando-se de uma pesquisa de cunho qualitativo.

#### **2.4.1 Ambiente de Investigação**

A atividade didática desenvolvida pelos alunos do Ensino Fundamental, em um ambiente de sala de aula (atividades em apêndice), foi gravada e postada na plataforma *Moodle*, juntamente com o material de apoio (um texto sobre o conteúdo abordado e um texto sobre a metodologia da atividade desenvolvida), visando fornecer aos licenciandos embasamento teórico para as argumentações e discussões no fórum de discussão.

A escolha do ambiente de investigação se deu pela necessidade de incorporar um local adequado para que fosse possível averiguar a competência de *Observar com Sentido* nos alunos envolvidos e coletar dados relevantes para o andamento da pesquisa. O ambiente de investigação proposto nesse trabalho vai ao encontro das ideias de Fernández, Llinares e Valls (2011); Fernández, Valls e Llinares (2011); Filatro (2007); Llinares (2000, 2006, 2008, 2011); Llinares e Valls (2009).

Para Seibert (2013) o ambiente de investigação pode ser tratado, em um de seus aspectos, como um ambiente virtual de aprendizagem que, de acordo com Filatro (2007), é um espaço multimídia, na internet, cujas ferramentas e estratégias visam propiciar um processo de aprendizagem baseado predominantemente na interação entre os participantes, incentivando o trabalho cooperativo (FILATRO, 2007).

Dessa forma, pode-se caracterizar um ambiente de aprendizagem de acordo com as características abordadas nas figura 5.

Figura 5 - Componentes de um ambiente de aprendizagem.



Fonte: Adaptado de Seibert (2013).

A figura acima representa a ideia do autor para Ambiente de Investigação, sendo um espaço multimídia com internet, ferramentas e estratégias que proporcionem a interação e colaboração entre os alunos ou participantes e que possua material para a análise dos pesquisadores.

De acordo com a percepção do autores, para que esse ambiente possa ser utilizado em sua plenitude é importante a interação entre três atores, o pesquisador, o estudante e o próprio ambiente.

De uma forma sucinta, os autores resumem essa inter-relação entre os agentes do ambiente de investigação de acordo com a figura 6.

Figura 6 - Relação entre os atores do ambiente de investigação.



Fonte: Adaptado de Seibert (2013).

A figura acima mostra a interação entre o ambiente de investigação, o estudante e o pesquisador, e, dessa forma, sob essa perspectiva de estruturas de ambiente de investigação, busca-se coletar e analisar os dados para a pesquisa realizada nesta investigação.

Nesta pesquisa, o Ambiente de investigação foi constituído a partir das seguintes ações na plataforma *Moodle*:

- A gravação de um jogo de RPG com alunos do Ensino Fundamental;
- Postagem de três textos de apoio teórico (apêndices 1, 2 e 3);
- Fórum de discussão com os licenciandos em Matemática.

#### 2.4.2 B-learning e plataforma moodle

O *Blended learning*, ou *B-learning*, é um derivado do *E-learning* e refere-se a um sistema de formação onde a maior parte dos conteúdos é transmitida à distância, normalmente pela internet, entretanto inclui necessariamente situações presenciais, daí a origem do termo *blended* (algo misto, combinado).

Pode ser estruturado com atividades síncronas ou assíncronas, da mesma forma que o *e-learning*, ou seja, em situações onde o professor e alunos trabalham juntos num horário pré-definido, ou não, com cada um cumprindo suas tarefas em

horários flexíveis. Entretanto o *blended learning* em geral não é totalmente assíncrono, porque exigiria uma disponibilidade individualizada para encontros presenciais, o que dificultaria o atendimento.

Segundo Groenwald e Moreno (2006), usar tecnologias na educação impõe uma revisão dos métodos tradicionais, não basta o uso de equipamentos e programas modernos, o professor deve dar um sentido ao uso da tecnologia, produzir conhecimento com um aluno ativo, incentivando a criatividade e a descoberta. Com respeito ao papel do computador no ensino, esse não deve se restringir a ser um simples veículo de transmissão de conhecimentos, mas uma ferramenta que promova a experimentação e a construção do conhecimento.

Para os autores referenciados, quando o computador se situa no ambiente educativo como mediador então, temos o que se denomina CSCL, *Computer Supported Collaborative Learning* (Lipponen, 2002 e Gifford e Enyedy, 1999, Gogoulou, Gouli, Grigoriadou, Samarakou, 2003). O CSCL é uma estratégia de aprendizagem em que interatuam dois ou mais estudantes, através da discussão, reflexão e tomada de decisões, e os recursos informáticos atuam como mediadores.

Uma ferramenta tecnológica de ensino do tipo CSCL, já mencionado, é a plataforma de *software* livre *Moodle* (<http://www.moodle.org>), desenvolvida pelo australiano Martin Dougiamas em 1999. É uma ferramenta criada por professores para professores, concebida para ajudá-los a construir comunidades de aprendizagem *on-line*. Possui, atualmente, mais de 2 milhões de usuários, 1300 institutos e universidades a utilizam como complemento em suas aulas presenciais, estando traduzida em 70 idiomas.

As características que mais se sobressaem nessa ferramenta, segundo os criadores, disponível em: [https://moodle.org/?lang=pt\\_br](https://moodle.org/?lang=pt_br), são:

- permitir a organização de conteúdos, de estudantes e de professores, oferecendo uma grande variedade de recursos e atividades, como chats, fóruns e *wikis*. As *wikis* são atividades *on-line* que permitem criar documentos coletivos, entre professores e alunos, possibilitando a escrita colaborativa livre;
- possibilitar um trabalho colaborativo entre os estudantes, o compartilhamento de ideias, a discussão e diálogos;
- promover a aprendizagem ativa; pois é conhecido que os estudantes recordam unicamente 20% do que escutam e 90% do que falam e fazem;

- oportunizar e ampliar o tempo de contato entre iguais e com a disciplina que estão realizando através de ferramentas assíncronas (fóruns) e síncronas (*chats*);
- estar disponível 24 horas por dia e 7 dias por semana, permitindo aos estudantes organizarem seu tempo de aprendizagem;
- colaborar na plataforma Moodle, a qual oferece aos alunos a possibilidade de mostrarem seus talentos e as formas distintas de aprendizagem;
- desenvolver o processo de ensino e aprendizagem, sendo alguns deles os fóruns, chats, *wiki* e questionários.

Este trabalho foi desenvolvido nessa plataforma por estar disponível no servidor do PPGEICIM (<http://www.matematicaa.ulbra.br/moodle>) e podendo ser utilizada para experiências de pesquisa.

### **2.4.3 Etapas da pesquisa**

Em primeiro lugar, foi realizada uma atividade gravada com cinco alunos do nono ano de uma Escola Estadual de Gravataí, esses alunos foram convidados a participar do experimento, sendo que, dentre eles, apenas dois possuíam dificuldades nos conteúdos de Matemática abordados em suas escolas.

Esses alunos foram gravados resolvendo uma série de situações-problema, nas quais expunham suas ideias, trabalhando em conjunto para chegar na conclusão dos problemas. Essas situações-problema estavam imersas dentro de um jogo de RPG, no qual os alunos estavam emersos enquanto resolviam as atividades.

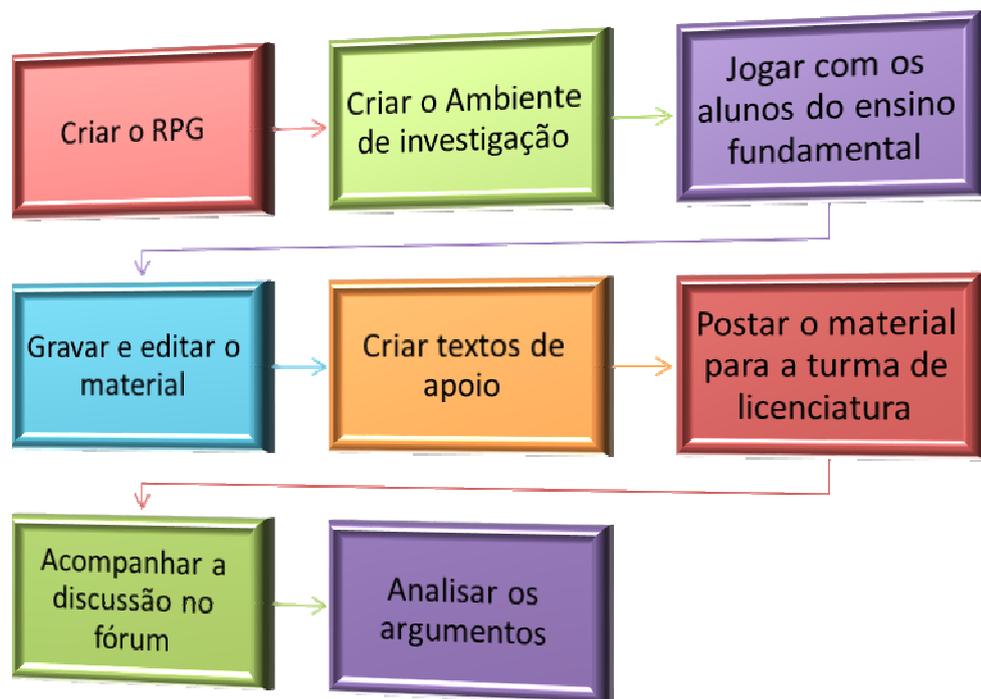
Em um segundo momento, essas gravações foram levadas para um grupo de sete estudantes de Matemática Licenciatura da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) para que pudessem observar os vídeos e, depois de analisar as informações propostas, com o apoio de um referencial teórico (apêndice 1 e 2), tivessem condições de discutir sobre a interação realizada com os alunos do Ensino Fundamental.

A análise dos dados coletados no experimento foi realizada utilizando a análise argumentativa de Toulmin (2006), referenciada no item a seguir, e as discussões entre os licenciandos foram armazenadas na plataforma *Moodle* em forma de um fórum. Os argumentos utilizados pelos estudantes deveriam ser analisados pelos alunos de Licenciatura em Matemática e as argumentações

retiradas dos vídeos, as justificativas retiradas do material teórico disponibilizado para leitura e suporte para análises e a conclusão como fruto da reflexão dos próprios licenciandos. Buscou-se, assim, investigar se os licenciandos identificam os trechos importantes das filmagens e se foi possível desenvolver a competência de *Observar com Sentido*.

As etapas da pesquisa podem ser observadas através do fluxograma abaixo Figura 7.

Figura 7 – Fluxograma das etapas da pesquisa.



Fonte: a pesquisa.

O fluxograma tem como objetivo mostrar as etapas da pesquisa em ordem cronológica aos acontecimentos.

#### 2.4.4 Análise argumentativa de Toulmin

Para a análise dos dados coletados no experimento com os alunos de Licenciatura em Matemática, será utilizado Toulmin (2006), que, em sua teoria sobre análise argumentativa, diz:

Um argumento é como um grande organismo: tem uma estrutura bruta, anatômica, e outra mais fina e, por assim dizer, filosófica. Quando explicitamos exposto em todos os seus detalhes, um só argumento pode precisar de muitas páginas impressas ou talvez um quarto de hora para ser narrado; e, naquele tempo ou espaço, podem-se distinguir as frases principais que marcam o progresso do argumento a partir da afirmação inicial de um problema não resolvido, até a apresentação final de uma conclusão (TOULMIN, 2006, p. 135).

Como o intuito era avaliar a argumentação dos licenciandos, durante o experimento foi utilizado o modelo de Toulmin (2006), que determina a estrutura do padrão argumentativo utilizado.

Toulmin desenvolveu um modelo padrão, utilizado para a análise de argumentos, que identifica a interação dada entre os componentes da argumentação. Os elementos fundamentais para uma análise do padrão dos argumentos, segundo Toulmin (2006), são os dados (D), a conclusão (C) e a justificativa (J).

No entanto, para que o argumento seja completo e bem estruturado, pode-se especificar em que condições a justificativa é válida, ou não. Assim, é indicado um “peso” para tal justificativa, podendo serem acrescentados qualificadores modais (Q), sendo eles especificações das condições para que a justificativa seja válida. Também podem ser apresentadas refutações (R) para uma determinada justificativa. As refutações e os qualificadores complementam a ligação entre dados e conclusão. Denomina-se “*backing*” (B), ou conhecimento básico, quando é apresentado um caráter hipotético, apoiado em uma alegação baseada em uma lei, trata-se de uma alegação, que dá suporte à uma justificativa. O modelo de Toulmin é de suma importância para a compreensão da argumentação de pensamentos científicos, além de permitir identificar os componentes dos argumentos dos Licenciandos.

O intuito é avaliar a progressão na argumentação dos Licenciandos quando analisam os vídeos. As justificativas serão relatadas, observando se houve, ou não, a ampliação da compreensão do processo analisado. Para analisar a estrutura argumentativa dos licenciandos em Matemática, serão utilizadas as três fases de Toulmin (2006):

- Apresentação do problema – A problemática central relativa à apreensão de um determinado conceito, como os de área e perímetro de figuras planas, é composta por problemas periféricos que compõem particularidades necessárias à aquisição conceitual do objeto em jogo, como, por exemplo, o

entendimento de área enquanto região e medida de área como mensuração desta região, a partir da escolha de uma unidade de medida;

- Opinião sobre o problema – A ação dos licenciandos sobre as atividades deve lhes possibilitar coletar indícios que possam apresentar em defesa de uma solução específica. Esta fase, em geral, pode se desdobrar em uma série de estágios. Ressaltamos, nesse momento, as afirmações de Toulmin (2006) a respeito de que qualquer que seja a natureza de uma asserção específica, sempre se pode contestar a asserção e/ou pedir atenção aos fundamentos em que a asserção se baseia;
- Veredicto – relacionamos esta fase com a validação, ou seja, com uma das etapas que o processo de argumentação está sujeito. Lembrando que o veredicto pode remeter a outro ato judicial derivado deste, assim como a validação local pode remeter a uma problemática que exija a validação global, como, por exemplo, podemos validar que o triângulo pode ser usado como unidade de medida; em seguida evidenciar que várias figuras, que apresentam características próprias necessárias ao recobrimento de uma determinada superfície, podem ser usadas da mesma forma.

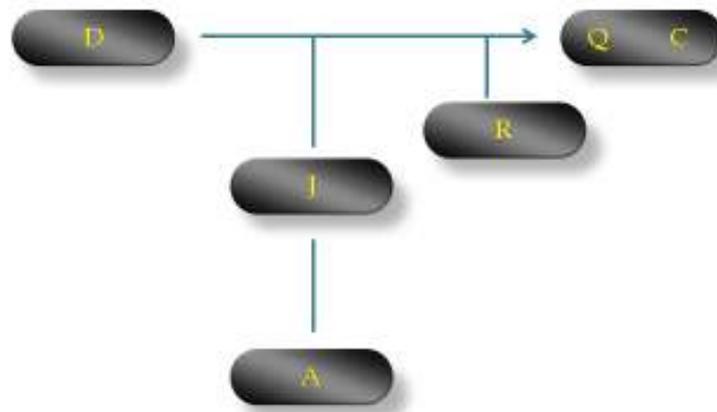
A partir dessa verificação feita com um olhar sobre as fases do processo de análise do argumento, poderá ser possível perceber se os estudantes mantiveram uma linha de raciocínio coerente no decorrer das respostas e participações nos fóruns segundo o embasamento de Toulmin.

Com base em seus estudos, Toulmin desenvolve um modelo descritivo de análise que especifica os elementos potenciais do argumento, podendo constituir qualquer argumentação de modo que se possibilite uma estrutura pouco ambígua, uma vez que a estrutura lógica – premissa maior, premissa menor e conclusão – capta as diferenças entre os elementos que dão força ao argumento, possibilitando a flexibilidade de adequação desses elementos ao contexto e propõe uma análise argumentativa embasada no o contexto histórico, disciplinar, social e teórico, onde o conhecimento do indivíduo e forma em que seus pensamentos estão organizados discrimina a qualidade e a consistência dos argumentos.

Para Toulmin (2006), a estrutura do argumento reflete diretamente na organização do pensamento, argumento mal estruturado, ideias desorganizadas;

sendo assim, Toulmin desenvolve dois modelos de análise de argumentos, o modelo completo, composto por dado (D), justificativa (J), apoio (A), refutação (R), qualificador (Q) e conclusão (C), conforme Figura 7.

Figura 7 – Modelo completo.



Fonte: adaptado de Toulmin (2006).

O modelo para compreensão da estrutura argumentativa completa de Toulmin é composta por cinco passos, sendo eles:

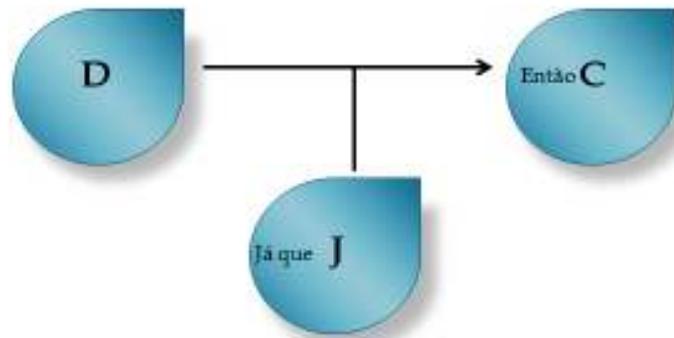
- Formulação de um ponto de vista;
- Apontar dados que se dispõe;
- Produção de uma justificativa;
- Prover informações que sirvam de apoio para o argumento apresentado;
- Considerar as exceções.

O quinto passo, o passo no qual consideram as exceções dentro da própria argumentação é o passo crucial dentro da teoria de Toulmin, é o passo que impossibilita a utilização de argumentos autoexcludentes, ele possibilita acrescentar na própria argumentação uma contra partida para afirmar sua validação. Este autor apresenta em sua obra não apenas formas de estudar e analisar argumentos, ele traz maneiras de se criar argumentos concisos que dificilmente possam ser refutados em algum critério de análise.

No entanto, nem todos os argumentos podem ser analisados utilizando essa estrutura. Alguns argumentos possuem um nível de complexidade inferior ou não

possuem dados em todas as etapas de análises previstas por Toulmin (2006). Por esse motivo existe um modelo simplificado, onde as informações são agrupadas em blocos e o método de avaliação se torna mais sucinto, conforme a Figura 8.

Figura 8 – Modelo simplificado.



Fonte: adaptado de Toulmin (2006).

Não existe critério de escolha entre um modelo e o outro para uma análise argumentativa. A escolha é realizada de acordo com o nível do argumento buscando manter a fidedignidade do argumento e possibilitar uma análise coesa das informações estudadas. No entanto é muito importante manter os mesmos critérios de avaliação e identificação para cada parte do argumento, principalmente no modelo resumido, pois essa etapa fica sob critério do analisador e, para que os dados sejam fiéis, esse parâmetro deve ser respeitado.

### 3 O EXPERIMENTO COM O GRUPO DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Foi realizada uma atividade com cinco alunos do Ensino Fundamental envolvendo o RPG como elemento norteador. A seguir, descreve-se os passos desse jogo. É importante salientar que a base da história foi criada pelo pesquisador, no entanto, a mesma se modifica no decorrer do jogo, de acordo com as ações dos jogadores.

O primeiro passo do experimento foi combinar com os jogadores/alunos que ambos os seus personagens se conhecem e fazem parte do mesmo grupo de aventureiros, a história vai acontecer em um mundo de baixa fantasia medieval (a história é facilmente adaptada para qualquer cenário) e que por motivo de má administração de suas peças de ouro (sempre um personagem deixa o “gancho” para isso, se não ainda é adaptável) o grupo de aventureiros está falido.

Tudo inicia em uma taverna (local onde se fazem refeições na época medieval) onde os aventureiros gastam suas últimas peças de ouro comendo e apreciando uma boa música. Durante a refeição, aparece um rapaz, vestido de roupas folgadas, uma calça marrom de couro batido, um par de botas largas, vestes verdes, chapéu de aba larga, verde e pontiagudo e um bandolim atravessado nas costas.

De longe podem ver que é um bardo<sup>10</sup>, e melhor que isso está andando na direção deles, todos sabem que bardos dão sorte e que sempre trazem boas histórias, boas músicas, boas notícias ou, pelo menos, boas aventuras.

E desta vez não foi diferente, o bardo, que se apresenta como Nick, a sétima nota, paga uma rodada para os aventureiros, os chama em uma mesa e conta que alguns amigos bardos (que também tem o péssimo hábito de saber da vida dos outros) comentaram que eles estavam passando por uma “pequena” dificuldade financeira e que o senhor a quem ele serve está precisando de um valente (ou nem tanto) grupo de aventureiros para ajudar a resolver esse probleminha.

---

10 Um bardo, na história antiga da Europa, era uma pessoa encarregada de transmitir as histórias, as lendas e poemas de forma oral, cantando a história de seus povos em poemas recitados. Era simultaneamente músico e poeta e, mais tarde, seria designado de trovador. É a principal raiz da música tradicional irlandesa. O bardo usava frequentemente um alaúde para tocar suas melodias e músicas, que contavam na maioria das vezes uma história triste. Por suas origens irlandesas, os bardos foram atrelados à boa e má sorte.

Momento em que acontecem as negociações e que o narrador convence os aventureiros a entrar na aventura.

A proposta é a seguinte, Lorde Vladmir, um dos senhores feudais mais ricos da região, tem uma filha que está em época de se casar e, no início da primavera, irá receber a visita dos pretendentes. Ela está recebendo inúmeras propostas de nobres de outros reinos, mas ele quer um “genro decente” (palavras do próprio), então contratou três magos para fazerem um desafio, e aquele que vencer o desafio será digno de se casar com sua filha.

O problema é que ele não sabe do nível de dificuldade que ficou o desafio e por isso resolveu contratar um grupo de aventureiros para passar por esse desafio e testar se ficou bem feito, como ele mesmo fala “não adianta ser apenas forte para governar um estado, precisa ser inteligente”.

Nick, o Bardo, afirma que:

“Não precisam se preocupar com a segurança de vocês, estarei junto o tempo inteiro anotando os pontos positivos e negativos do desafio, sabe como é, meu senhor gosta de saber como as coisas estão acontecendo, e outra coisa: *a única exigência é que sempre me expliquem o que estão fazendo, como estão pensando em fazer e se sabem outra forma de resolver*, queremos compreender como aventureiros pensam para que possamos aumentar o nível de dificuldade.

Assim que os aventureiros terminam de comer e beber, Nick os leva na direção de sua próxima aventura, os aventureiros estavam instalados na própria taverna então seus equipamentos estavam todos ao alcance das mãos.

Após pouco mais de meia hora de caminhada para o leste, seguindo por dentro da cidade, é possível avistar uma floresta e logo atrás uma montanha. O caminho não foi fácil, mosquitos e alguns barulhos estranhos mas, em menos de uma hora, os aventureiros chegam sãos e salvos e percebem estarem parados diante de uma porta que parece ter sido magicamente esculpida na pedra maciça da montanha, sem muitas honrarias Nick empurra a porta de pedra e ela se abre.

A seguir descreve-se o roteiro das etapas da aventura vivenciada pelos alunos.

### 3.1 SALA 1

Assim que os aventureiros passam pela porta, percebem que a sala na qual se encontram é retangular, estreita e com pouca ventilação. No centro da sala é possível avistar um feixe de luz vindo do teto e terminando em uma mesa que aparentemente é feita de vidro.

Sob a mesa existe uma pequena caixa com inúmeros espelhos medindo pouco menos de um palmo de altura e meio palmo de diâmetro, existe uma grande quantidade deles e um suporte um tanto quanto estranho, que permite fixar em superfícies lisas e movimentar livremente o espelho na horizontal e na vertical além de um aparelho que permite medir a angulação em que o espelho se encontra.

A porta no fundo da sala é de pedra maciça, os aventureiros perderiam dias para quebrá-la mas, no centro da porta, alinhado com a mesa, existe um alvo circular de um material esverdeado medindo 5 ou 6 palmos de diâmetro.

Ao se aproximarem, é possível enxergar um pequeno recado desenhado na mesa:

Só existe uma forma de abrir a porta no final do corredor, refletindo essa luz na intensidade correta no alvo marcado na porta. Para isso podem usar jogos de espelhos que se encontram debaixo desta mesa, as bases destes espelhos são porosas e como já devem ter percebido, as paredes são extremamente lisas. Pode mudar a angulação dos espelhos tanto na vertical quanto na horizontal e não esqueça de cinco coisas.

A primeira, este feixe de luz tem uma temperatura de 200 graus, cuidado para não se queimar;

A segunda, a cada espelho acrescentado, a temperatura do feixe cai 5%;

A terceira, a porta irá abrir somente quando a temperatura variar de 130° a 150°;

Quarta informação, ao lado do dispositivo das bases dos espelinhos existe um aparelho medindo a sua angulação, tanto vertical quanto horizontal, o espelho é plano e possui 180° se for colocado a 90° contra a luz, devolverá para o mesmo local, se for colocado a 45° contra a luz refletirá a 135° e se colocar a 30° contra a luz refletirá a 150°. Procure sempre utilizar os ângulos notórios, isso pode facilitar e salvar a sua vida, ou não Muahahaha!!!

Quinta e última dica, caso a luz acerte a parede, vai ser refletida com o dobro de intensidade, e isso pode gerar uma reação em cadeia e acabar fritando alguma coisa no caminho, tome cuidado, posicione todos os espelhos antes de direcionar o feixe de luz.

Boa sorte e não esqueça de trazer marshmallows.

A distância entre as paredes e os espelhos será desconsiderada para facilitar na atividade; se os alunos estiverem resolvendo o problema com muita facilidade essa variável pode ser incorporada ao problema. Existem inúmeras respostas que satisfazem o problema, logo, existem inúmeras respostas corretas.

### 3.2 SALA 2

A porta de pedra se abre devagar, empurrando a areia que cobre esta próxima sala, uma sala ampla e circular, à esquerda uma construção alta, à direita um buraco e ao centro novamente uma porta. O clima está abafado e, logo que os aventureiros entram na sala, a porta de pedra se fecha em suas costas.

Ao investigarem o lado direito da sala, percebem que existe um botão enorme e vermelho no fundo do buraco redondo com boca de aproximadamente 3 metros de diâmetro, e de profundidade, nenhum ali se arriscaria a medir, é possível enxergar um numero gravado no botão, pequeno pela distância, mas pelo que se pode ver é 371 Kg.

Do lado direito existe uma grandiosa construção, ultrapassando os 10 metros de altura, é como se fosse uma mesa e uma grande barril em cima. Na altura da cabeça dos aventureiros existe um dispositivo semelhante a uma torneira de alavanca, e o mesmo possui quatro estágios, o fechado e mais 3. Ao lado, no chão, três objetos, um balde e uma enorme mangueira. A mangueira não apresenta nenhuma característica diferenciada, apenas uma biqueira que encaixa na torneira, o balde possui duas inscrições: “8 litros” e “7 Kg” e uma ampulheta de areia escura.

Uma pequena porta de metal, medindo não mais de um metro e meio, possui em sua lateral as seguintes inscrições:

A única forma de sair desta sala é pressionando o botão dentro do buraco com exatamente 371 kg, aquele grande barril está cheio de água, pode utilizá-la para apertar o botão. Mas é claro que eu não deixaria as coisas tão simples para você, a água deve ser colocada toda de uma só vez, abrindo e mangueira e mantendo um fluxo contínuo até completar o peso necessário. Se ficar leve de mais, pesado de mais ou o fluxo de água for interrompido em algum momento, a água irá desaparecer.

Cada estágio do registro da torneira libera uma vazão diferente de água, pode utilizar o balde e a ampulheta para ajudar na medição e nas relações entre peso, tempo e vazão de água. O primeiro estágio da torneira libera uma vazão de 1 litro a cada 1/7 de ampulheta. O segundo estágio libera uma vazão de 2 litros a cada 1/4 da ampulheta e o terceiro estágio libera uma vazão de 4 litros a cada 2/3 de uma ampulheta.

E só mais uma coisa, não vai adiantar apenas encher o buraco, apenas aceitarei se o fizer no menor tempo, e não esqueça: a água vai desaparecer do buraco se errar, mas vai aparecer em outro lugar...

Boa sorte.

Para fazer a pressão necessária para apertar o botão na parte interior do buraco será preciso encher o equivalente a 53 baldes, levando em consideração que cada balde cheio pesa 7 Kg. Para encher o balde com a primeira vazão demoraria

uma ampulheta mais  $1/7$  ou  $8/7$  de tempo, para encher o balde com a segunda vazão irá demorar uma ampulheta de tempo e para encher o balde com os 8 litros necessários para pesar os 7 Kg utilizados como unidade de medida básica para a operação a terceira vazão demoraria uma ampulheta mais  $1/3$  de ampulheta ou  $4/3$  de tempo.

Com base nestes dados se constata que o segundo estágio de vazão da água é o mais rápido demorando 53 ampulhetas de tempo para pressionar o botão e liberar a porta.

### 3.3 SALA 3

Após alguns banhos e muita lama os aventureiros acertam o volume correto de água e abrem esta pequena porta, na verdade ela simplesmente cai para trás, e por ela é possível apenas ver um clarão enorme. Ao passarem pela porta com um pouco de dificuldade por conta do tamanho, uma sala enorme se revela, toda coberta de cascalho. No fundo da sala uma criatura enorme e flamejante olha os aventureiros com uma expressão não muito amigável, mas, pelo que se nota, ela não pretende se mover, e se fizesse isso não seria muito rápida.

O teto da sala parece ser de alguma estrutura que absorve luminosidade, após algum tempo os aventureiros podem chegar à conclusão de que aquela criatura que não passa de um golem<sup>11</sup> de fogo é a responsável pela iluminação da sala. E à direita da porta há uma enorme pedra.

Coisas muito estranhas estão desenhadas na pedra, na parte de baixo está o desenho do golem em miniatura, separando os braços, que são de tamanhos diferentes e têm o formato de paralelogramos, as pernas que são de espessuras diferentes, o tronco em um formato cilíndrico e a cabeça que mais parece com uma panela. Do lado de cada membro existe um pequeno buraco, exceto na cabeça.

Abaixo da figura duas gavetas, uma com equipamento de escalada (correntes, ganchos, fivelas de metal e uma fita métrica de um material bem resistente) e a outra com uma porção de pedras coloridas do tamanho de um tijolo, entre elas um bilhete dizendo “ração para golem”.

---

<sup>11</sup> Um ser artificial miticamente animado geralmente construído por material inanimado ou algum material que não deveria se movimentar, pode também ser chamado de constructo ou ainda de homunculus.

Do outro lado da pedra estão entalhadas as instruções para esta sala, que dizem o seguinte:

Está quente aqui não? A única forma de passar pela próxima porta é amenizando a temperatura desta sala, o problema é que não pode apagar completamente o golem, pois ele é a fonte de luz e energia deste lugar. Do outro lado desta pedra existem duas gavetas uma com equipamentos de escalada e outra com comida para golem, melhor ele se alimentar de pedras do que de você.

Além disso, possui desenhos e recipientes para colocar água, o volume de água a ser colocada deve ser o mesmo volume das partes do corpo do golem, mas para descobrir vai ter que medir pessoalmente. Um ponto positivo é que ele vai te queimar apenas após dois minutos de contato, logo, vai ter bastante tempo para escalar e medir seus membros.

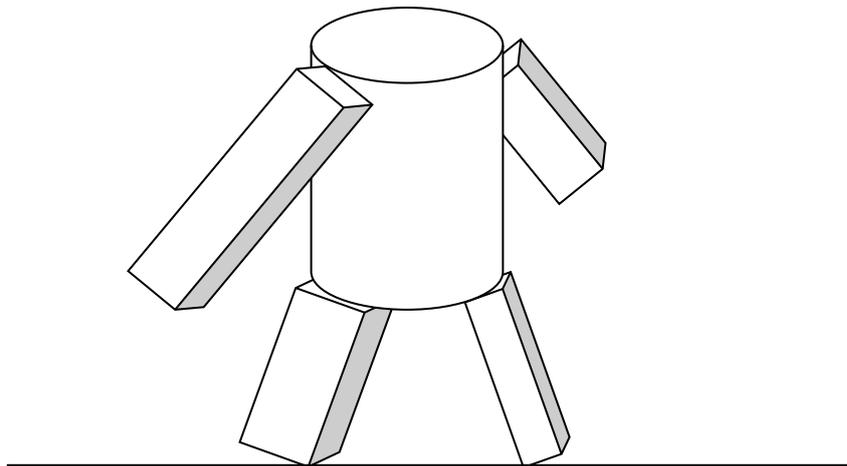
Se chegou até aqui, então a porta atrás de você ainda deve estar aberta, da última vez que medi aquela mangueira alcançava até esta pedra. Da mesma forma que a sala anterior, não adianta simplesmente abrir o registro e deixar encher, só vai funcionar com o volume certo de água, mas desta vez vou ser mais querido, como já vai ter que se divertir com um golem gigante e flamejante, não vou exigir que encha os recipientes no menor tempo, apenas que acerte a quantidade.

Mas eu estava pensando aqui, não lembro qual foi a última vez que o Bob se alimentou...

Após medir o golem, os aventureiros chegam nas seguintes medidas:

- Perna esquerda um paralelepípedo de 3m de altura por 2m de largura e 2m de comprimento.  $V = 12\text{m}^3$  ou 12.000 litros;
- Perna direita um paralelepípedo de 3m de altura por 1m de largura e 2m de comprimento.  $V = 6\text{m}^3$  ou 6.000 litros;
- Tronco no formato de um cilindro com o Raio = 2m e a altura igual a 4m, totalizando um Volume de  $48\text{m}^3$  ou 48.000 litros, assumindo que  $\pi = 3$ ;
- Braço direito no formato de um paralelepípedo com 4m de comprimento, 1 de largura e 2m de diâmetro, totalizando  $8\text{m}^3$  ou 8.000 litros;
- Braço esquerdo possui o formato de um paralelepípedo com as dimensões de 2m de comprimento, 1m de diâmetro e 2m de largura, totalizando o volume de  $4\text{m}^3$  ou 4.000 litros.

Figura 9 – Golem.



Fonte: o autor.

### 3.4 SALA 4

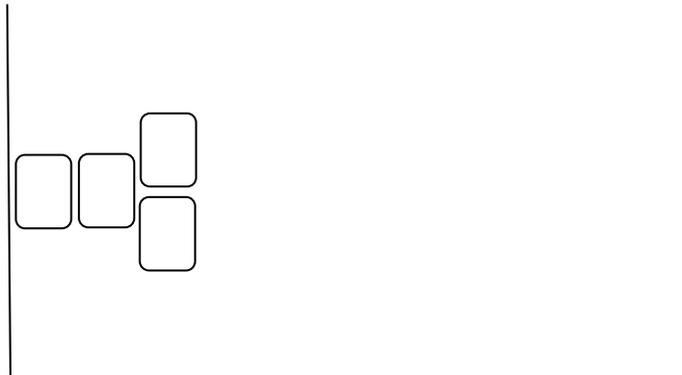
Apagado o incêndio e resfriada a sala, se torna possível abrir a porta no final do recinto, a luminosidade é menor, pois como o “Bob” não está mais tão brilhante, a iluminação também ficou um pouco menor. É uma sala muito estranha, quando os aventureiros olham para os lados têm a nítida impressão que a sala ou o lugar não tem fim. A impressão é que estão em uma montanha de pedra, fria, úmida, pouco iluminada e com aquele barulho insuportável de goteira.

Na medida em que os aventureiros andam, percebem que logo a frente se encontra um enorme desfiladeiro, não é possível enxergar o fundo e o outro lado existe mas está longe, muito longe, não seria possível pular ou se quer arremessar alguma coisa do outro lado.

Ao andarem pelo lugar perceberam que em um determinado ponto parece que uma ponte iniciou a ser construída, mas de uma forma muito estranha, um grande bloco de pedra plano e liso medindo aproximadamente 1 metro quadrado se encontra na borda do precipício, parado, como se estivesse flutuando, logo a frente

dele mais um bloco igual, e a frente deste segundo bloco mais dois blocos, mas dispostos de forma diferente, o terceiro e o quarto blocos estão alinhados um ao lado do outro.

Figura 10- A ponte



Fonte: o autor.

Próximo à primeira pedra, ainda no chão, existe uma placa de madeira com alguns dizeres entalhados:

Se chegou vivo até aqui, provou que é corajoso e sabe tratar bem os números, desta vez vou aliviar um pouco para o seu lado e quero apenas que pense um pouco. Como provavelmente já percebeu, não vai conseguir pular para o outro lado, e nem vai conseguir passar voando. A única forma de passar é desvendando esse inofensivo enigma.

Como pode perceber, as pedras que estão construindo o caminho para atravessar o desfiladeiro estão dispostas de uma forma especial temos uma, uma e duas, o que vai ter que fazer é simples, ou nem tanto, prever quantas pedras devem aparecer da próxima vez, e da próxima, e da próxima, até chegar do outro lado do desfiladeiro.

A partir do momento que terminar de ler esta mensagem terá exatamente 5 minutos para me dizer quantas pedras eu devo colocar na ponta da sua "ponte", vamos nos comunicar da seguinte forma, atrás de você existem muitas pedras no chão, o número de pedras que jogar no desfiladeiro vai ser o número de pedras que vai querer que eu coloque na "ponte".

Já me conhece o suficiente para saber que não vou permitir que me engane ou que tente me enrolar, logo, se os 5 minutos terminarem ou o número de pedras que jogar no desfiladeiro não for o que corresponde à sequência, alguma coisa divertida (para mim) vai acontecer.

Boa sorte."

A ordem correta de pedras a serem colocadas para formar a ponte obedece a sequência de Fibonacci, que é uma sequência de números naturais, na qual os

primeiros dois termos são 1 e 1, e cada termo subsequente corresponde à soma dos dois termos precedentes. Para completar o caminho de pedras, deve-se colocar  $\sim 10$  primeiros termos da sequência.

### 3.5 SALA 5

Depois de passar pelo desfiladeiro, os aventureiros seguem em frente, o caminho é longo mas, aos poucos, vai ficando mais claro, o ar vai ficando nitidamente mais puro, uma brisa começa a correr por eles e despreziosamente a vegetação começa a nascer entre as rochas. Em alguns minutos já é possível ver o céu e estão cercados por vegetação rasteira.

No entanto mais alguns passos e novamente um desfiladeiro, mas desta vez estão ao ar livre, atrás deles agora se pode perceber que era uma caverna incrustada em uma montanha e a sua frente, lá embaixo, uma floresta, uma mansão e, pela movimentação das pessoas, pela fumaça e pelo cheiro delicioso de carne assada, parece ser o tão desejado banquete e a festa de chegada. Mas tem um problema, não existem estradas para descer, nem escadas apenas uma caixa enorme encostada ao lado da saída.

A caixa é realmente grande e possui algumas instruções escritas nas suas laterais:

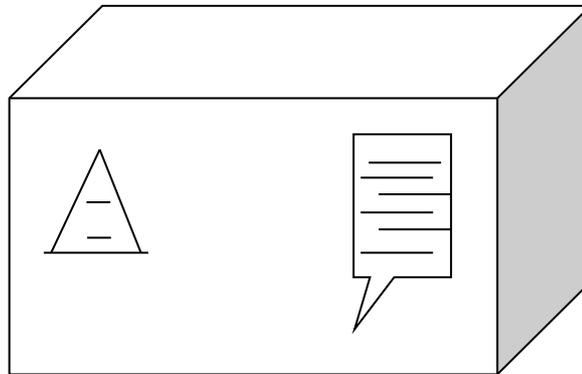
Já provou ser forte, rápido e perspicaz, mas agora, para terminar o teste vai ter que provar a sua coragem e a confiança em seus conhecimentos. Como percebeu, uma grande festa espera por você no pé desta montanha e, junto com a festa, a chance de se tornar marido da minha tão amada filha. Dentro desta caixa existe uma boa quantidade de tecido, muitos metros de uma corda resistente, material para medição, corte e costura e um pequeno manual ensinando como fazer uma asa delta.

A questão é, para funcionar, esta asa delta deve ter o formato de um triângulo, com a base menor que a altura e deve possuir seu peso/30 em metros quadrados, para que possa chegar em segurança no solo. Sei que não é uma tarefa fácil, por isso lhe darei uma margem de 10% para mais ou para menos de erro.

Boa sorte, espero que não tenha medo de altura e estamos lhe esperando com um delicioso pernil assado, não se atrase!

Pode ser possível aproveitar o momento pra trabalhar a conversão de unidades de metro para centímetro para facilitar a construção da asa delta ou para lembrar como se trabalha a multiplicação com números decimais.

Figura 11 – Caixa Obtendo as Instruções.



Fonte: o autor.

## 4 ANÁLISE DOS DADOS

Os alunos da Licenciatura em Matemática da ULBRA, participantes do experimento, observaram os vídeos da atividade realizada com os alunos do Ensino Fundamental e interagiram através de discussões presenciais e do fórum na plataforma *Moodle*, com o objetivo de discutir se a atividade realizada é possível de ser desenvolvida em sala de aula e se o RPG pode ser utilizado como uma proposta metodológica no dia a dia escolar, podendo auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. As primeiras onze argumentações referem-se ao primeiro tema e as últimas quatro versam sobre as atitudes a serem tomadas para tentar melhorar a atividade realizada em sala de aula com os alunos do Ensino Fundamental.

Os professores foram identificados, nas análises, com as iniciais de seus nomes como, por exemplo, Bruno Grilo Honorio (BGH). As interações ocorreram por 2 meses na disciplina de Estágio I do Curso de Licenciatura em Matemática, da ULBRA, campus Canoas / RS.

O experimento ocorreu de acordo com as seguintes etapas:

- Aula presencial com os licenciandos e o pesquisador, onde foi discutido o experimento a ser realizado;
- Os licenciandos assistiram as gravações individualmente;
- Os licenciandos participantes do experimento realizaram individualmente a leitura do referencial teórico disponibilizado na plataforma *Moodle*;
- Realizaram, também, análises das gravações realizadas com os alunos do Ensino Fundamental;
- Discussão em sala de aula, presencialmente, sobre os vídeos e sobre o material teórico proposto pelo pesquisador;
- Discussão e interação na plataforma por meio de um fórum de discussão.

A seguir, os argumentos dos licenciandos participantes da pesquisa foram analisados de acordo com os referenciais teóricos estudados nesse trabalho, os mesmos buscarão evidenciar se o experimento propiciou desenvolver a competência

de Observar com Sentido nos estudantes de licenciatura participantes do experimento.

O quadro 3 apresenta a contribuição do licenciando PR, participante do experimento.

Quadro 3:- Quadro com o discurso do licenciando PR.

<b>Aluno PR</b>	<b>Dado</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Conclusão</b>
<b>1</b>	Considerando a proposta metodológica adotada pelo jogo RPG relacionada à resolução de problemas temos alguns pontos que devem ser levados em consideração para que esta metodologia seja aplicada com êxito		
<b>2</b>		A realidade da turma na qual esta metodologia será aplicada;	
<b>3</b>		O tempo disponível em sala de aula para o desenvolvimento da proposta;	
<b>4</b>		Os conteúdos relacionados (quais as possibilidades de abordarmos determinado conteúdo através da resolução de problemas);	
<b>5</b>		A faixa etária dos alunos, entre outros.	
<b>6</b>			Refletindo estes pontos, é claro que esta seria uma metodologia eficiente, pois desafia o aluno a pensar e a construir sozinho ou apenas orientando seus próprios conhecimentos.
<b>7</b>		Abordar temas do seu cotidiano e de seu interesse o motivará a participar, a pensar, trabalhar em equipe, planejar e desenvolver seu senso crítico, sendo assim, a construção do conhecimento e a aprendizagem serão apenas consequência.	

Fonte: a pesquisa.

O aluno PR inicia a sua argumentação apresentando a pergunta realizada e apontando algumas justificativas para embasar a sua argumentação. O aluno cita inúmeros pontos, os quais está qualificando a argumentação e embasando a

justificativa que o RPG pode ser utilizado como uma metodologia em sala de aula, no entanto, alguns cuidados devem ser tomados e os cita, sugerindo melhorias.

Como última justificativa, o aluno PR afirma que *“Abordar temas do seu cotidiano e de seu interesse o motivará a participar, a pensar, trabalhar em equipe, planejar e desenvolver seu senso crítico, sendo assim, a construção do conhecimento e a aprendizagem serão apenas consequência”*, o que converge para o material teórico de *Resolução de Problemas* oferecido para os alunos como apoio para argumentações.

Observa-se que PR utilizou argumentação retirada dos textos de apoio, o que considera-se positivo e que a leitura pode vir a ser incorporada no discurso final de PR.

O quadro 4 apresenta a contribuição do licenciando MS, participante do experimento.

Quadro 4 - Quadro com o discurso do licenciando MS.

<b>Aluno MS</b>	<b>Dado</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Conclusão</b>
<b>1</b>			O RPG adotado como forma de resolução de problemas, pode obter sucesso somente após analisar alguns pontos importantes relacionados ao ambiente escolar em que será aplicado.
<b>2</b>		A PR colocou pontos importantíssimos que devem ser considerados sempre ao aplicar qualquer tipo de metodologia em sala de aula	
<b>3</b>	Um ponto importante que gostaria de acrescentar é o empenho e a dedicação do professor nesse tipo de trabalho.		
<b>4</b>	Muito mais que envolver o aluno num contexto, fazer com que ele interaja, colabore e trabalhe em grupos, é o professor estar tão envolvido quanto o aluno nesse projeto.		
<b>5</b>			Acho uma metodologia válida por fazer com que os alunos saiam da sua zona de conforto, pensem e raciocinem de forma diferente, abrindo novos campos de visão.

Fonte: A pesquisa.

O aluno MS inicia sua argumentação ressaltando que a utilização do RPG como método de resolução de problemas pode ser interessante no processo de ensino e aprendizagem, no entanto, ressalta que o preparo do professor como mediador da tarefa é crucial para o sucesso da mesma.

Essa argumentação é o vértice da argumentação geral, mostrando preocupação com o envolvimento do professor e igualmente importante com o envolvimento do aluno, o que mostra que o aluno MS incorporou ao seu discurso as ideias dos referenciais teóricos propostos.

O quadro 5 apresenta a contribuição do licenciando RB, participante do experimento.

Quadro 5 - Quadro com o discurso do licenciando RB.

<b>Aluno RB</b>	<b>Dado</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Conclusão</b>
<b>1</b>	Com certeza os apontamentos da colega PR são muito importantes para qualquer atividade em sala de aula.		
<b>2</b>			Mas a vantagem do RPG é que podemos adaptá-lo para a matemática, no nosso caso, também podemos fazer as adaptações necessárias para a realidade da turma em que vamos trabalhar (tanto série como localidade), como o tempo disponível que teremos para trabalhar e a idade dos alunos.
<b>3</b>		Tudo poderá ser adaptado e pensado, e então planejaremos um jogo adequado para todos e para a situação. Tendo uma aula diferenciada e mais atraente.	

Fonte: A pesquisa.

Segundo as argumentações do licenciando RB, pode-se perceber que o mesmo enfatiza em seu discurso o fato de o RPG tratar de situações de problemas abertos, podendo ser adaptável a qualquer tipo de situação, se a mesma for preparada antecipadamente pelo professor.

O licenciando RB, em sua justificativa, ainda observa que esse tipo de atividade, o RPG, pode tornar a aula diferente de uma aula do dia a dia, e isso pode tornar a aula mais atraente e, assim, os alunos podem se mostrar mais interessados em se envolver nas atividades propostas.

Ele continua sua argumentação no quadro 6, afirmando.

Quadro 6 - Quadro com o discurso do licenciando RB.

Aluno RB	Dado	Justificativa	Conclusão
1			O RPG pode ser utilizado como mais uma forma de resolução de problemas em sala de aula.
2		Trazendo através dele desafios matemáticos de diversos conteúdos e fazendo uma revisão de matérias já dadas e podendo até relacionar com disciplinas.	
3	Por esse meio os alunos também trabalham em grupos, sabendo compartilhar ideias e raciocínios. Trabalhando de uma forma mais lúdica e criativa, onde criam seus personagens e pertencem a outro mundo, incluindo todos os alunos ao mesmo meio.		

Fonte: A pesquisa

O sujeito de pesquisa RB novamente argumenta a favor da utilização do RPG como metodologia em sala de aula, em seu argumento percebe-se uma busca no referencial teórico oferecido para estudo. No material teórico sobre resolução de problemas, Fones (1998) afirma entender que o professor proporcionará aos seus alunos: a construção do conhecimento matemático por meio das próprias vivências; a extrapolação da disciplina como conteúdo escolar para uma Matemática aplicada ao dia a dia; o estímulo e o consequente interesse pelo conteúdo matemático escolar, por intermédio de atividades significativas ao aluno.

O argumento classificado como dado, vai ao encontro, justamente deste trecho do material teórico, o que evidencia que a argumentação foi fundamentada no material de apoio, caracterizando as duas primeiras etapas dos pilares da competência de *Observar com Sentido*, que seria “identificar” o questionamento e “interpretar” o material de apoio para poder argumentar.

Nessa primeira parte da pesquisa, o último pilar que seria “tomar decisão de ação” não vai se mostrar presente, pois esse questionamento ocorre na segunda etapa.

No quadro 7, apresenta-se a argumentação do licenciando FP:

Quadro 7 - Quadro com o discurso do licenciando FP.

<b>Aluno FP</b>	<b>Dado</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Conclusão</b>
<b>1</b>			Concordo com a colega RB, quando ela fala sobre o lúdico, o trabalho criativo que se torna sempre mais interessante para os alunos.
<b>2</b>		Trabalho há algum tempo com crianças pequenas e usamos com elas muitas atividades lúdicas, e fica evidente o quanto elas gostam de Matemática, se empenham e se interessam pelas atividades.	
<b>3</b>	Na passagem do 5º para o 6º ano, há uma desmotivação geral, um "desgostar" de Matemática, que precisa ser pensado por nós profissionais da área.		
<b>4</b>	Por que isso acontece? Como podemos mudar esta situação? Será que não estamos esquecendo de usar métodos lúdicos também com alunos um pouco maiores? Eles também gostam, e muito!!		

Fonte: A pesquisa

O licenciando PF argumentou ser a favor da utilização do lúdico e do incentivo a criatividade, o mesmo utiliza sua vivência escolar para tais afirmações. O terceiro texto de apoio disponibilizado, fala do RPG, do seu funcionamento e de suas

características como jogo, parte do embasamento de PF, evidenciando que a fala pode ter sido retirada de lá, no entanto é uma argumentação pouco consistente. Um caso de argumento que não se pode garantir a utilização de referencial teórico, sendo assim não é clara a utilização ou construção da competência de *Observar com Sentido*, com esse estudante.

No entanto, o quadro 8, apresenta as argumentações do graduando PN. Percebe-se uma influência dos dois textos de apoio, o texto que fala sobre a resolução de problemas e o texto que se refere ao RPG.

Quadro 8 - Quadro com o discurso do licenciando PN.

<b>Aluno PN</b>	<b>Dado</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Conclusão</b>
<b>1</b>	A matemática, muitas vezes é considerada como algo engessado, certou ou errado. Ouço por muitas vezes professores ressaltarem que um processo de aprendizagem matemática é algo "pré-destinado", uma espécie de ensino linear.		
<b>2</b>	Para melhor compreensão, citarei um exemplo: "Meu aluno deve resolver equações de segundo grau pelo método de Bhaskara, por que estou cobrando esse método." Acredito que o processo de ensino e aprendizagem não se detenha a uma ideologia de padrão metodológico, mas sim, a capacidade de variação do pensamento original: "Por que não posso calcular por soma e produto?".		
<b>3</b>		Tendo em vista estas ideias, vejo o quão interessante seria trabalhar esse tipo de proposta metodológica,	

		pois compreendi que nesse tipo de "jogo", o aluno pode variar entre suas diversas concepções de aprendizagem, o que potencialmente permite uma dualidade, ou pluralidade, em relação aos modelos lineares de ensino.	
4			Proporcionar ao aluno uma situação que promova problematizações com descritas "regras" possa proporcionar de certa forma, um pensamento matemático mais organizado, o que considero diferente daquilo que entendo por pensamento linear.
5		Além disso, os objetivos que o jogo exhibe, aqueles os que necessitam de um "trabalho" em grupo, produzem muitas discussões que possivelmente acarretam em novas perspectivas, novas visões, em relação aos conteúdos, pelos alunos.	

Fonte: A pesquisa

O licenciando PN em sua argumentação fez uma mescla entre as suas vivências pessoais em sala de aula, o texto de apoio sobre a resolução de problemas e o texto sobre a utilização de RPG em sala de aula como uma metodologia de ensino.

PN argumenta em um trecho de sua escrita (linha 3) sobre diversas concepções de aprendizagem, no referencial teórico encontra-se presente o seguinte trecho "A metodologia de *Resolução de Problemas* não vai exigir somente procedimentos pré-estabelecidos ou determinados, ela exige um envolvimento do aluno e a mediação do professor para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra de acordo com o planejado, além disso, a diversidade de estratégias

abordadas em sala de aula e as atitudes do professor e do estudante são fundamentais para o êxito no processo.” o que evidencia a influência do texto.

Na linha 4 o licenciando PN faz referência a jogos com regras e problematização, essa linha é a única considerada como conclusiva dentro a argumentação de PN, e a mesma faz referência forte ao texto de apoio que versa sobre o RPG, onde explica o mesmo como sendo um jogo com regras pré-estabelecidas.

A presente argumentação é considerada uma argumentação bem estruturada e fundamentada no referencial teórico, o que pode vir a evidenciar que o licenciando tenha evoluído na sua competência de *Observar com Sentido*, mesmo sabendo que a situação ideal para que isso ocorra seria a utilização dessas atividades por um tempo mais prolongado.

No quadro 9, é apresentada a argumentação do licenciando PS.

Quadro 9 - Quadro com o discurso do licenciando PS

Aluno OS	Dado	Justificativa	Conclusão
1			O RPG como proposta metodológica é uma ferramenta para problematização de conteúdos, de forma que seja possível trabalhar, implicitamente, assuntos relacionados à qualquer disciplina, no caso, a Matemática.
2	Porém, como qualquer recurso usado em sala de aula, é necessário que o professor esteja preparado para o uso deste, não adianta alguém que nunca jogou RPG querer usar esse tipo de atividade, é preciso primeiro estar a par das regras do jogo e suas dinâmicas, assim como é imprescindível que haja um bom planejamento dos conteúdos a serem trabalhados, pois não é uma forma diferenciada de dar aula que garantirá sucesso da proposta do professor		
3		Além disso, acho que podemos não trabalhar apenas o jogo propriamente dito, ou melhor, não usar esse tipo de metodologia apenas ocasionalmente com os alunos, mas sim obter ideias do mesmo e tentar levar isso para o cotidiano escolar, como por exemplo as discussões e o trabalho colaborativo.	

Fonte: A pesquisa

O discurso de PS é muito semelhante ao discurso anterior. Fica difícil evidenciar se ocorreu realmente, uma fundamentação nos pilares teóricos ou se sofreu influência do *post* antecessor, no fórum de discussão.

No entanto, esta argumentação se foca muito na preocupação com o conhecimento do professor, sobre o assunto a ser trabalhado, em como seria mais complexo caso o mesmo não estivesse familiarizado com a utilização do RPG em sala de aula. Acredita-se que essas argumentações tenham ocorrido com base nas discussões realizadas em sala de aula entre o pesquisador e os licenciandos, as mesmas não tiveram um registro formal, no entanto, se realmente foram utilizadas como base dos argumentos, então considera-se um argumento consistente.

O quadro 10 apresenta a argumentação no licenciando RO.

Quadro 10 - Quadro com o discurso do licenciando RO

<b>Aluno RO</b>	<b>Dado</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Conclusão</b>
<b>1</b>			Concordo com PS quando ela diz que o professor precisa estar bem preparado para usar um novo método de ensino, usar um novo recurso.
<b>2</b>		Pois não adianta chegar com uma novidade que não tenha domínio para não passar conteúdo para os alunos.	
<b>3</b>	E pode ser necessário mais tempo do professor que vai precisar do conhecimento do conteúdo e da nova didática.		
<b>4</b>			Mas que ao meu ponto de vista vale a pena.

Fonte: A pesquisa

Esse argumento acaba sendo um reforço ao argumento anterior, não se percebe nenhuma construção conceitual nem uma evolução teórica.

Se analisado sozinho, esse argumento não possui informações suficientes para aprofundamento de análise, a não ser o embasamento na discussão que

ocorreu em sala de aula, o que se supõe que o licenciando tenha utilizado como referência de argumentação.

O quadro 11 apresenta a argumentação no licenciando MS, uma argumentação fundamentada e consistente:

Quadro 11- Quadro com o discurso do licenciando MS

<b>Aluno MS</b>	<b>Dado</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Conclusão</b>
<b>1</b>			Concordo que para um professor aplicar esse tipo de metodologia ele deve ter completo domínio daquilo que deverá ser realizado com os alunos, grande disponibilidade de tempo para poder planejar e aplicar da melhor forma possível o trabalho para garantir o melhor resultado.
<b>2</b>			Trazer aos alunos não só o jogo por si, mas também a importância de se trabalhar em grupo, ter pensamento crítico e discutir as formas de procedimento de resolução de problemas.

.Fonte: A pesquisa

O licenciando MS aborda em sua argumentação dois temas discutidos no material de apoio, versa sobre o domínio do professor sobre o conteúdo a ser trabalhado, no entanto, por mais que a argumentação esteja mal estruturada, ele salienta os procedimentos de resolução de problemas e principalmente sobre o pensamento crítico.

Ao unir essas duas afirmações, ele vai ao encontro do aporte teórico sobre resolução de problemas, Para Tenreiro (2001), a *Resolução de Problemas* surge como um contexto para os alunos trabalharem em conjunto e usarem as suas capacidades de pensamento, prioritariamente de pensamento crítico, a fim de se tornarem melhores solucionadores de problemas pessoais e sociais que envolvem conhecimentos de Matemática.

Desta maneira evidencia-se uma busca nos aportes teóricos para a resposta ao questionamento, o que leva a crer, mediante as teorias estudadas, que o licenciando pode ter ampliado a sua competência de *Observar com Sentido*.

O quadro 12 apresenta a argumentação no licenciando IP.

Quadro 12 - Quadro com o discurso do licenciando IP

<b>Aluno IP</b>	<b>Dado</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Conclusão</b>
<b>1</b>		O RPG como proposta metodológica pode acrescentar muito ao conhecimento já construído pelos alunos de uma forma prazerosa e muito interessante para eles, mas como os colegas já comentaram para se usar uma proposta nova, o professor deve estar extremamente preparado e seguro do que está aplicando com os alunos.	
<b>2</b>	Conforme a colega PR mencionou realidade da turma, tempo, conteúdos e faixa etária devem ser observados com coerência pelo professor, o que acarreta em estudo e conhecimento do método a ser aplicado e a consciência de que alguns métodos diferentes podem não ser bem aceitos pela turma e fracassar no meio do processo de aplicação.		
<b>3</b>			Depois de considerados os vários pontos a serem observados que já foram citados pelos colegas, a proposta pode ser uma valiosa ferramenta de aprendizagem para os alunos e para o professor.

.Fonte: A pesquisa

A argumentação do licenciando IP foi criada a partir das argumentações dos outros licenciandos, servindo como reforço ao que fora dito anteriormente.

O quadro 13 apresenta a argumentação no licenciando FP.

Quadro 13 - Quadro com o discurso do licenciando FP

<b>Aluno IP</b>	<b>Dado</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Conclusão</b>
<b>1</b>			O "RPG" como proposta de resolução de problema, é extremamente válido, utiliza conhecimentos prévios fundamentais, raciocínio lógico, trabalho em equipe, estimula a criatividade e propõe aos alunos uma Matemática diferente da tradicional a qual estão acostumados, tal proposta faz com que eles aprendam e resolvam problemas, dentro de um mundo imaginário, de desafios e aventuras, e é perceptível nos vídeos o quanto isso os estimula.
<b>2</b>			Coloco também minha posição de que para utilizar este método com pequenos grupos como aparece no vídeo, será necessário que um segundo professor ou monitor fique com o restante da turma, e com a experiência que tenho das escolas que já trabalhei, não é disponível pessoal para isso, e talvez nem espaço físico suficiente.
<b>3</b>		Acredito também, que para utilizar o "RPG" como proposta metodológica, o professor tem que ter muito conhecimento sobre o mesmo ler	

		muito procurar diversos desafios e testa-los anteriormente, é preciso ter domínio e segurança do que se está fazendo.	
<b>4</b>	Enfim, como toda proposta tem seus prós e contras, e ainda mais, tem a grande responsabilidade de quebrar o paradigma das velhas e tradicionais aulas de matemática, que devem sim, ser atualizadas utilizando os mais diversos recursos que temos hoje em dia, seja o RPG ou outro.		

Fonte: A pesquisa

A construção argumentativa do licenciando FP transita entre diversas afirmações, sendo estas a aprovação do RPG como metodologia em sala de aula por permitir um trabalho com objetivo de desenvolver raciocínio lógico, o trabalho em equipe e a criatividade, o que vai ao encontro do primeiro material de apoio.

Ainda, além de trazer suas experiências profissionais foi o primeiro a se referir ao vídeo onde apresenta-se a atividade com os alunos do Ensino Fundamental e, ainda, abordou a possível necessidade de uma segunda pessoa auxiliando durante o decorrer da atividade.

Esta atitude, é uma demonstração do terceiro pilar da competência de *Observar com Sentido*, o “tomar uma decisão de ação”, ele pois percebeu que poderia ter um problema, esse problema foi identificado, analisado e supostamente resolvido, seguindo os passos da competência.

O quadro 14 apresenta a argumentação do licenciando MS.

Quadro 14 - Quadro com o discurso do licenciando MS

<b>Aluno MS</b>	<b>Dado</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Conclusão</b>
<b>1</b>		Antes do professor preparar uma aula diferenciada utilizando qualquer tipo de recurso, sendo ele o RPG ou não, ele deve primeiro ter conhecimento da realidade em que a turma está inserida.	
<b>2</b>		Percebo que existe a possibilidade dos alunos não interagirem de forma positiva em relação a uma proposta desse tipo, por isso que deve haver uma conscientização em todos os casos.	
<b>3</b>	O tradicional é ruim? Não. Pelo menos eu não vejo a forma tradicional de se ensinar sendo ruim. Afinal por muitos anos foi ensinado dessa forma e nem por isso os alunos aprenderam menos.		
<b>4</b>			Mas também gostaria de ressaltar, que trabalhar sempre da mesma forma, além de cansativo para os alunos, faz com que o professor, dentro da sua profissão, caia na rotina. O que, na minha opinião não é bom, pois como tudo evolui, nós devemos evoluir e a nossa prática pedagógica também.

Fonte: A pesquisa

A presente argumentação se fundamenta nas ideias de uma aula tradicional, essa perspectiva não foi focada no material de apoio e não sabe-se se os argumentos são provenientes de vivências em sala de aula ou de algum texto que o licenciando tenha lido ou estudado.

Infelizmente, isso impossibilita gerar uma análise argumentativa perante a competência de *Observar com Sentido* neste experimento.

Os próximos quadros são argumentações realizadas a partir da segunda pergunta proposta no fórum de pesquisa, “Se você tivesse a oportunidade de tomar uma atitude, fazer uma ação, durante a atividade gravada, o que faria para que a mesma obtivesse um "melhor" desempenho?”.

Espera-se com esta pergunta, evidenciar uma tomada de decisão dos licenciandos frente ao questionamento, o que se referirá ao terceiro e mais importante pilar da competência de *Observar com Sentido*, o pilar responsável por tomar uma decisão de ação, e interferir no meio em prol do aluno.

O quadro 15 apresenta a argumentação no licenciando FP.

Quadro 15 - Quadro com o discurso do licenciando FP

<b>Aluno PF</b>	<b>Dado</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Conclusão</b>
<b>1</b>	Eu acho que a atividade já foi muito produtiva da maneira como foi apresentada		
<b>2</b>			Mas se eu pudesse fazer alguma alteração, daria as regras por escrito,
<b>3</b>		Porque parece que durante o vídeo eles esquecem de algumas coisas, e o "guia" tem que lembrá-los.	
<b>4</b>			Também acho que usaria, ao menos das primeiras vezes, alguns desafios com ideais mais concretos.
<b>5</b>		Como, por exemplo, a que tinha no polígrafo, para calcular o perímetro de um polígono usando só uma corda, penso que desta maneira ficaria mais dentro da realidade deles.	
<b>6</b>			Talvez também seria interessante, criar os personagens num primeiro momento e depois, em outra aula, propor os exercícios, para todos os grupos juntos, no mesmo ambiente, e ver "quem conseguirá abrir a porta primeiro"
<b>7</b>		Acho que isso os provocaria mais para que realmente quisessem cumprir o desafio.	

Fonte: A pesquisa

O licenciando FP tomaria a atitude de entregar aos alunos as regras do jogo por escrito, essa sugestão foi dada, pois, ao analisar a gravação da atividade realizada com os alunos do Ensino Fundamental, o mesmo percebeu que o narrador interrompia a atividade para lembrar aos jogadores algumas regras e possibilidades de ação.

Esta argumentação se mostra válida por estar fundamentada na atividade assistida pelo licenciando e por se tratar de uma atitude para melhorar da atividade em prol dos estudantes.

Além disso, o argumento cumpre com a expectativa do pesquisador por se encaixar nos três cerne da competência de *Observar com Sentido*, o que mostra que, possivelmente, esta competência foi, ao menos, parcialmente desenvolvida neste licenciando.

O quadro 16 apresenta a argumentação no licenciando PR.

Quadro 16 - Quadro com o discurso do licenciando PR

<b>Aluno PR</b>	<b>Dado</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Conclusão</b>
<b>1</b>		Faço muitas das palavras da colega FP as minhas. Pois como leiga no assunto relacionado ao jogo RPG,	
<b>2</b>			acredito que a atividade fluiria muito mais se as instruções fossem dadas por escrito.
<b>3</b>		Além de facilitar um pouco o trabalho do "guia", ajudaria na compreensão dos demais jogadores em um primeiro momento.	
<b>4</b>			Quanto aos demais pontos podemos adaptar as atividades conforme necessário.

Fonte: A pesquisa

A argumentação do licenciando PR, infelizmente, não pode ser considerada uma argumentação válida. Seu discurso consiste em um apoio ao discurso anterior sem nenhuma ideia própria.

Esta argumentação mostra a dificuldade que parte dos licenciandos sentem no momento de interferir em uma atividade, tomar uma atitude, é comum se discutir soluções teóricas para os problemas, no entanto, quando é solicitada uma tomada de decisão frente a uma situação problema, os licenciandos apresentam dificuldades.

O quadro 17 apresenta a argumentação no licenciando MS.

Quadro 17 - Quadro com o discurso do licenciando MS

<b>Aluno MS</b>	<b>Dado</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Conclusão</b>
<b>1</b>			Eu concordo com os colegas em relação às regras, ou as coisas preestabelecidas antes do jogo, serem entregues escritas aos alunos.
<b>2</b>		Muitos não usam a memória fotográfica, então precisam ter registros de tudo que se possa precisar durante a atividade, o que talvez facilitasse um pouco na comunicação dos jogadores e no desenvolvimento dos desafios propostos.	
<b>3</b>	Quanto ao desenvolvimento da atividade em si, o decorrer deste foi tranquilo, pelo que se pode perceber, os alunos não tiveram grandes dificuldades.		
<b>4</b>		E ajustes podem ser feitos no decorrer das atividades, se houver necessidade.	

Fonte: A pesquisa

O licenciando MS apresenta um argumento bem estruturado, no entanto, não apresenta a tomada de decisão solicitada na pergunta norteadora do fórum. Este argumento não pode ser utilizado como parâmetro para a análise do desenvolvimento da competência de *Observar com Sentido* pois não se percebe o trânsito entre os pilares de sustentação da teoria.

O quadro 18 apresenta a argumentação no licenciando IP.

Quadro 18 - Quadro com o discurso do licenciando IP

<b>Aluno IP</b>	<b>Dado</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Conclusão</b>
<b>1</b>			A medida que as dificuldades forem aparecendo as adaptações do jogo poderão se fazer necessárias,
<b>2</b>		pois dependendo do grupo a atividade pode sair melhor que o esperado,	
<b>3</b>		mas com uma turma tradicional teríamos muita dificuldade em uma proposta desse tipo, digo por experiência própria, pois já tive uma turma que dificilmente eu conseguiria aplicar algo parecido, nem fazendo ajustes seria possível,	
<b>4</b>			já em outras seria uma proposta bem aceita e proveitosa, como alguém já comentou o público alvo é extremamente importante.

Fonte: A pesquisa

Na argumentação do licenciando IP percebe-se a mesma dificuldade dos argumentos anteriores, algumas sugestões são dadas, mas a maioria é fundamentada em argumentos anteriores, o que dificulta a qualificação do argumento perante ao embasamento teórico.

Parte dos argumentos do licenciando foram baseados em experiências vividas pelo mesmo em sala de aula, o que impossibilita a análise da argumentação.

Percebe-se que os objetivos da pesquisa foram alcançados, foi possível identificar que ocorreu o desenvolvimento da competência de *Observar com Sentido*.

Através da análise das argumentações dos licenciandos, acredita-se que se a presente pesquisa tivesse um maior tempo de duração, os resultados seriam ainda mais positivos e os licenciandos possivelmente teriam um maior desenvolvimento da competência de observar com sentido.

## CONCLUSÃO

Este trabalho pretendeu identificar as características do desenvolvimento de uma experiência envolvendo graduandos do Curso de Matemática Licenciatura da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), buscando identificar se os estudantes refletem, discutem e tomam uma posição em relação ao analisado nos vídeos propostos no experimento, onde estudantes do Ensino Fundamental resolvem uma situação-problema em um contexto lúdico.

Percebeu-se que a união da resolução de problemas, da utilização de jogos na Educação Matemática e o RPG, proporcionou, neste trabalho, um ambiente propício para a realização de experiências que possibilitem o desenvolvimento da competência de *Observar com Sentido*, pois a mesma, gerou uma vasta gama de possibilidades e interações entre o professor pesquisador e os alunos e entre alunos e alunos, gerando uma oportunidade de analisar as ações dos alunos em prática, e refletir sobre decisões a serem tomadas, para auxiliar o desenvolvimento da competência de Observar com sentido nos mesmos.

Percebeu-se, também, que, para trabalhar com a competência de *Observar com Sentido* e obter uma evolução considerável nos licenciandos, é necessário um trabalho mais longo, entende-se que o ideal seria realizar um trabalho envolvendo esta competência do início ao fim da graduação, acrescentando momentos de seu estudo a boa parte das disciplinas do currículo.

Um ponto interessante que a presente pesquisa possibilitou observar foi a ligação entre a competência de *Observar com Sentido* e as três fases da análise argumentativa de Toulmin. Os pilares da competência de *Observar com Sentido*, como dito anteriormente, são “identificar”, “implementar” e “tomar decisão de ação”, dentro da análise de um argumento simples de Toulmin as etapas consistem em “dado”, “justificativa” e “conclusão”.

A primeira etapa da competência de *Observar com Sentido* “identificar” pode vir a ser vinculada à primeira etapa da análise argumentativa de Toulmin, o “Dado”, pois em ambas se trata do momento inicial, onde ambos encontram os sinais

iniciais dos acontecimentos, são feitas apenas constatações baseadas na observação de um fato ocorrido.

A segunda etapa de ambas, “implementar” e “justificativa” é justamente onde as duas teorias fazem uma análise mais elaborada sobre o fato ocorrido, utilizam-se de aportes teóricos e argumentativos para validar e compreender as situações, sendo estas as etapas intermediárias, etapas que esclarecem o que está sendo feito e como está sendo feito.

A terceira etapa das teorias estudadas são a “tomada de decisão de ação” e “conclusão”, este é o momento que demonstra o diferencial das duas teorias, pois ambas, resolvem a situação apresentando uma solução e fazendo com que as pessoas envolvidas tomem uma atitude diante de uma situação. Esta atitude pode vir a colaborar com a melhoria da situação em questão e assim contribuindo para alternativas de solução para um possível problema evidenciado em sala de aula.

Os resultados apontam ainda, a dificuldade que os sujeitos de pesquisa possuem na tomada de decisões, o que leva a crer que para esse cenário se modifique, mais situações como as apresentadas neste trabalho devem ser desenvolvidas durante o processo de formação do docente.

Uma atividade de um semestre por vezes pode não ser capaz de desenvolver certas competências nos licenciandos, por esse motivo entende-se que a competência de *Observar com Sentido*, para obter um melhor desenvolvimento nos alunos de licenciatura, necessita de um trabalho longo e gradual, se possível sendo trabalhado durante toda a formação inicial.

## REFERÊNCIAS

BORRALHO, António Manuel Águas. **O Ensino da resolução de problemas de Matemática por parte de futuros professores: Relações com a sua formação inicial**. Em, D. Fernandes, F. Lester, A. Borralho & I. Vale (Eds.), Resolução de problemas na formação inicial de professores de Matemática – Múltiplos conceitos e perspectivas. Aveiro: GIRP 1997.p. 129-157.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, 1997.

CASSARO, M. **Manual do aventureiro. Revisado, Ampliado e Turbinado**. Porto Alegre: Jambô, 2004.

D'AMORE, B. **La Matematica e la sua Didattica: vent'anni di impegno**. Roma: Carocci Faber, 2006. p. 177-180.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 3.ed. São Paulo: Ática, 1991.

FERNÁNDEZ, C.; LLINARES, S.; VALLS, J. **Características del desarrollo de una mirada profesional en estudiantes para profesor de matemáticas en un contexto blearning**. Acta Scientiae, Canoas, v. 13, n. 1, p. 9-30, jan/jun 2011.

FERNÁNDEZ, C.; VALLS, J.; LLINARES, S. Universidad de Alicante, 2011. Disponível em: <[http://www.academia.edu/6056059/El\\_desarrollo\\_de\\_un\\_esquema\\_para\\_caracterizar\\_la\\_competencia\\_docente\\_mirar\\_con\\_sentido\\_el\\_pensamiento\\_matematico\\_de\\_los\\_estudiantes](http://www.academia.edu/6056059/El_desarrollo_de_un_esquema_para_caracterizar_la_competencia_docente_mirar_con_sentido_el_pensamiento_matematico_de_los_estudiantes)>. Acesso em: 07 Abril 2014.

FIGUEIREDO, C.; PALHARES, P. **Resolução de problemas e pensamento crítico. Estudo correlacional com alunos do 6.º ano de escolaridade**. 2005. Disponível em: <<http://fordis.ese.ips.pt/docs/siem/texto21.doc>>. Acesso em: 10 de mar. 2014.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino de Matemática**. Boletim SBEM/SP, v.4, n.7, 1993. Disponível em: [http://www.matematicahoje.com.br/telas/sala/didaticos/recursos\\_didaticos.asp?aux=C](http://www.matematicahoje.com.br/telas/sala/didaticos/recursos_didaticos.asp?aux=C). Acessado em: 3 maio. 2014.

FONES, María Amalia. **Qué hago con los problemas?** Republica Argentina: GEEMA, 1998.

GARCÍA, J. Eduardo e GARCÍA, Francisco F. **Aprender investigando - Una propuesta metodológica basada en la investigación**. Sevilla: DÍADA, 1993.

GRAÇA, M. **Avaliação da resolução de problemas: Que relação entre as concepções e as práticas lectivas dos professores?** Quadrante, 2003.

GROENWALD, C. L. O. **O uso de jogos matemáticos no Ensino Fundamental.** Anais do VII Encontro Nacional de Educação Matemática. Rio de Janeiro: SBEM/UFRJ, 2001.

GROENWALD, C. L. O.; TIMM, U.T. **O uso de jogos matemáticos em sala de aula.** Acta Scientiae, Canoas, v. 4, n. 1, p. 109-115, Janeiro 2002. ISSN 1517-4492.

GROENWALD, C.L.O. **A Matemática e do desenvolvimento do raciocínio lógico.** Educação Matemática em Revista, v. 1, n. 1, p. 23-30, 1999. ISSN 1518-8221.

HAGEN, M. H., et all. A busca espiritual. In: BRIDGES, B.; et all. **Lobisomem: guia dos jogadores.** Sao Paulo: Devir, 2004.

JACOBS, V. R.; LAMB, L. L.; PHILIPP, R. A. **Professional noticing of children's mathematical thinking.** Journal for Research in Mathematics Education, v. 41, n. 2, p. 169-202, 2010.

KAIBER, C. T.; GROENWALD, C. L. Educação Matemática. In: BONIN, I. T.; RIPOLL, D.; KIRCHOF, E. R.; POOLI, J. P. (Org.). **Cultura, identidades e formação de professores: Perspectivas para a escola contemporânea.** Canoas: Editora da ULBRA, 2008. p.255-248.

LLINARES, S. **Aprendiendo a ver la enseñanza de las matemáticas.** In: SBARAGLI, S.;

LLINARES, S. **Aprendizaje del estudiante para profesor de matemáticas y el papel de los nuevos instrumentos de comunicación.** Santa Fe de Bogotá: [s.n.]. 2008.

LLINARES, S. **Formación de Profesores de Matemáticas: caracterización y desarrollo de competencias docentes.** XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática. Recife: [s.n.]. 2011.

LLINARES, S. **Intentando comprender la práctica del profesor de matemáticas.** In:

PONTE, J. S. L. **Educação Matemática em Portugal, Espanha e Itália: actas de Escola de Verão de 1999.** Lisboa: [s.n.], 2000. p. 109-132.

LLINARES, S.; VALLS, J. **Prospective primary mathematics teachers' learning from on-line discussion in a virtual video-based environment.** Journal of Mathematics Teacher Education, Nova Iorque, v. 13, n. 2, p. 177-196, Novembro 2009.

MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. **Aprender com jogos e situações-problema**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

MACEDO, L.de. **A dimensão lúdica nos processos de aprendizagem**. FOLHA Educação, v 20, p.6-7, março/abril 2003.

MEDEIROS, Kátia Maria de. O contrato didático e a resolução de problemas matemáticos em sala de aula. **EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA**, ano 8, n. 9/10, abril de 2001, p. 32-39.

MOURA, M.A. de. **A construção do signo numérico em situação de ensino**. São Paulo: USP, 1991.

ORTEGA, R. **Jugar y aprender**. Sevilla: Daida Editora, 1997.

PAIS, Luiz Carlos, et al. Educação Matemática: uma introdução. São Paulo: EDUC, 2000.

PERRENOUD, P. **10 novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artimed, 2000.

POLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2006.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. São Paulo: Interciência, 1978.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo enfoque do método matemático**. Rio de Janeiro: Interciência, 1994.

PONTE, J.P. **A investigação sobre o professor de Matemática: problemas e perspectivas**. Livro de Resumos do I SIPEM, 2000, p.7-12, Serra Negra, SP, SBEM.

POZO, J. I (org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

POZO, J. I. **A Solução de Problemas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.

POZO, J. I; GÓMEZ, R. **Aprender y enseñar ciencia**. Madrid: Morata, 1998.

ROSA, Mauricio. **Role Playing Game Eletrônico: uma tecnologia lúdica para aprender e ensinar Matemática**. Mestrado em Ensino de Matemática. Rio Claro. 2004.

SANCHEZ, Norma, ESCUDERO, Consuelo e MASSA, Marta. Modelos de situaciones problemáticas propuestos em los textos escolares de biología. **REVISTA BRASILEIRA DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS**. Volume 1, Número , jan/abril 2001. 31-40.

SEIBERT, Lucas. **Uma proposta para o desenvolvimento da competência de “observar com sentido” na formação inicial de professores de matemática.** Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Canoas. 2013.

STANCANELLI, Renata. Conhecendo diferentes tipos de problemas. In: SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Horas.). **Ler, escrever e resolver problemas.** Porto Alegre: Artmed, 2001.p.103-120.

TAROUCO, L. M. R.; ROLAND, L. C.; FABRE, M. J. M.; KONRATH, M.L.P. Virtual ufc, 2004. Disponível em :<  
[http://www.virtual.ufc.br/cursouca/modulo\\_3/Jogos\\_Educacionais.pdf](http://www.virtual.ufc.br/cursouca/modulo_3/Jogos_Educacionais.pdf)>. Acesso em: 12 Abril 2014.

TENREIRO, Celina Vieira. **Resolução de problemas e pensamento crítico em torno das possibilidades de articulação.** Lisboa: Revista da Associação dos Professores de Matemática, 2001.

VASQUES, Rafael Carneiro **As potencialidades do RPG (Role Playing Game) na Educação Escolar.** Dissertacao (Mestrado em Educacao Escolar) Departamento de Didatica, Programa de Pos-Graduacao em Educacao Escolar da Unesp – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2008.

VIEIRA, Ana M<sup>a</sup>. **Matemáticas y medio - Ideas para favorecer o desarrollo cognitivo infantia.** 3. ed. Sevilla: Diáda, 1997.

VILLELLA, José. **Piedra libre para La Matemática!** Buenos Aires: Copyright, 1998.

## APÊNDICES



## APÊNDICE B – TEXTO DE APOIO 1

### EXPERIMENTO COM O GRUPO DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

O experimento foi realizado com 5 alunos do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Gravataí, nenhum dos alunos apresenta dificuldades nos conteúdos já vistos em sala de aula e foram convidados a participar do experimento de uma forma espontânea, juntamente com os demais colegas.

O primeiro passo do experimento foi combinar com os jogadores/alunos que ambos os seus personagens se conhecem e fazem parte do mesmo grupo de aventureiros, a história vai acontecer em um mundo de baixa fantasia medieval (a história é facilmente adaptada para qualquer cenário) e que por motivo de má administração de suas peças de ouro (sempre um personagem deixa o gancho para isso, se não ainda é adaptável) o grupo de aventureiros está falido.

Tudo inicia em uma taverna (bar medieval) onde os aventureiros gastam suas últimas peças de ouro comendo e apreciando uma boa música. Durante a refeição aparece um rapaz, vestido de roupas folgadas, uma calça marrom de couro batido, um par de botas largas, vestes verdes, chapéu de aba larga, verde e pontiagudo e um bandolim atravessado nas costas.

De longe podem ver que é um bardo<sup>12</sup>, e melhor que isso está andando na direção deles, todos sabem que bardos dão sorte e que sempre trazem boas histórias, boas músicas, boas notícias ou pelo menos boas aventuras.

E desta vez não foi diferente, o bardo que se apresenta como Nick, a sétima nota, paga uma rodada para os aventureiros, os chama em uma mesa e conta que alguns amigos bardos (que também têm o péssimo hábito de saber da vida dos outros) comentaram que eles estavam passando por uma “pequena” dificuldade financeira e que o senhor a quem ele serve está precisando de um valente (ou nem tanto) grupo de aventureiros para ajudar a resolver esse probleminha.

---

<sup>12</sup> Um bardo, na história antiga da Europa, era uma pessoa encarregada de transmitir as histórias, as lendas e poemas de forma oral, cantando a história de seus povos em poemas recitados. Era simultaneamente músico e poeta e, mais tarde, seria designado de trovador. É a principal raiz da música tradicional irlandesa. O bardo usava frequentemente um alaúde para tocar suas melodias e músicas, que contavam na maioria das vezes uma história triste. Por suas origens irlandesas, os bardos foram atrelados a boa e má sorte.

Momento em que acontecem as negociações e que o narrador convence os aventureiros a entrar na aventura.

A proposta é a seguinte, Lorde Vladmir, um dos senhores feudais mais ricos da região tem uma filha que está em época de se casar e, no início da primavera, irá receber a visita dos pretendentes. Ela está recebendo inúmeras propostas de nobres de outros reinos, mas ele quer um “genro decente” (palavras do próprio) então contratou três magos para fazerem um desafio, e aquele que vencer o desafio será digno de se casar com sua filha.

O problema é que ele não sabe do nível de dificuldade que ficou o desafio e por isso resolveu contratar um grupo de aventureiros para passar por esse desafio e testar se ficou bem feito, como ele mesmo fala “não adianta ser apenas forte para governar um estado, precisa ser inteligente”.

Nick, o Bardo, afirma que:

Não precisam se preocupar com a segurança de vocês, estarei junto o tempo inteiro anotando os pontos positivos e negativos do desafio, sabe como é, meu senhor gosta de saber como as coisas estão acontecendo, e outra coisa a única exigência é que sempre me expliquem o que estão fazendo, como estão pensando em fazer e se sabem outra forma de resolver, queremos compreender como aventureiros pensam para que possamos aumentar o nível de dificuldade.

Assim que os aventureiros terminam de comer e beber, Nick os leva na direção de sua próxima aventura, os aventureiros estavam instalados na própria taverna então seus equipamentos estavam todos ao alcance das mãos.

Após pouco mais de meia hora de caminhada para o leste, seguindo por dentro da cidade é possível avistar uma floresta e logo atrás uma montanha. O caminho não foi fácil, mosquitos e alguns barulhos estranhos mas, em menos de uma hora, os aventureiros chegam sãos e salvos e percebem estarem parados diante de uma porta que parece ter sido magicamente esculpida na pedra maciça da montanha, sem muitas honrarias Nick empurra a porta de pedra e ela se abre.

## SALA 1

Assim que os aventureiros passam pela porta percebem que a sala que se encontram é retangular, estreita e com pouca ventilação. No centro da sala é possível avistar um feixe de luz vindo do teto e terminando em uma mesa que aparentemente é feita de vidro.

Sob a mesa existe uma pequena caixa com inúmeros espelhos medindo pouco menos de um palmo de altura e meio palmo de diâmetro, existe uma grande quantidade deles e um suporte um tanto quanto estranho, que permite fixar em superfícies lisas e movimentar livremente o espelho na horizontal e na vertical além de um aparelho que permite medir a angulação em que o espelho se encontra.

A porta no fundo da sala é de pedra maciça, os aventureiros perderiam dias para quebrá-la, no centro da porta, alinhado com a mesa existe um alvo circular de um material esverdeado medindo 5 ou 6 palmos de diâmetro.

Ao se aproximarem é possível enxergar um pequeno recado desenhado na mesa:

Só existe uma forma de abrir a porta no final do corredor, refletindo essa luz na intensidade correta no alvo marcado na porta. Para isso podem usar jogos de espelhos que se encontram debaixo desta mesa, as bases destes espelhos são porosas e como já devem ter percebido, as paredes são extremamente lisas. Pode mudar a angulação dos espelhos tanto na vertical quanto na horizontal e não esqueça de cinco coisas.

A primeira, este feixe de luz, tem uma temperatura de 200 graus, cuidado para não se queimar;

A segunda, a cada espelho acrescentado, a temperatura do feixe cai 5%;

A terceira, a porta irá abrir somente quando a temperatura variar de  $130^{\circ}$  –  $150^{\circ}$ ;

Quarta informação, ao lado do dispositivo das bases dos espelinhos existe um aparelho medindo a sua angulação, tanto vertical quanto horizontal, o espelho é plano e possui  $180^{\circ}$  se for colocado a  $90^{\circ}$  contra a luz, devolverá para o mesmo local, se for colocado a  $45^{\circ}$  contra a luz refletirá a  $135^{\circ}$  e se colocar a  $30^{\circ}$  contra a luz, refletirá a  $150^{\circ}$ . Procure sempre utilizar os ângulos notórios, isso pode facilitar e salvar a sua vida, ou não Muahahaha!!!

Quinta e última dica caso a luz acerte a parede, vai ser refletida com o dobro de intensidade, e isso pode gerar uma reação em cadeia e acabar fritando alguma coisa no caminho, tome cuidado, posicione todos os espelhos antes de direcionar o feixe de luz.

Boa sorte e não esqueça de trazer marshmallows.

A distância entre as paredes e os espelhos será desconsiderada para facilitar na atividade, se os alunos estiverem resolvendo o problema com muita facilidade

essa variável pode ser incorporada ao problema. Existem inúmeras respostas que satisfazem o problema, logo, existem inúmeras respostas corretas.

## APÊNDICE C – TEXTO DE APOIO 2

### A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Para as escolas se adequarem ao que é previsto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997) que prevêm, para o Ensino Básico, objetivos orientados para a formação de cidadãos ativos, críticos e capazes de solucionar problemas com que se confrontam no cotidiano, o processo de ensino e aprendizagem da Matemática e as experiências de aprendizagem planejadas para estudantes do Ensino Fundamental e Ensino Médio devem estar organizadas e baseadas em princípios construtivistas, com foco na *Resolução de Problemas*.

Para Tenreiro (2001), a *Resolução de Problemas* surge como um contexto para os alunos trabalharem em conjunto e usarem as suas capacidades de pensamento, prioritariamente de pensamento crítico, a fim de se tornarem melhores solucionadores de problemas pessoais e sociais que envolvem conhecimentos de Matemática.

A metodologia de *Resolução de Problemas* não vai exigir somente procedimentos pré-estabelecidos ou determinados, ela exige um envolvimento do aluno e a mediação do professor para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra de acordo com o planejado, além disso, a diversidade de estratégias abordadas em sala de aula e as atitudes do professor e do estudante são fundamentais para o êxito no processo.

Ainda conforme Pozo (1998), a eficiência na solução de um problema dependerá dos conhecimentos memorizados do aluno e da forma como ele os acionará, além de outros conhecimentos que permitam relacionar os fatos que aparecem nos problemas com outros acontecimentos e que esses facilitem a estruturação do mesmo.

Na adoção dessa metodologia Fones (1998) entende que o professor proporcionará aos seus alunos: a construção do conhecimento matemático por meio das próprias vivências; a extrapolação da disciplina como conteúdo escolar para uma Matemática aplicada ao dia a dia; o estímulo e o conseqüente interesse pelo conteúdo matemático escolar, por intermédio de atividades significativas ao aluno.

A *Resolução de Problemas* baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento.

Para García e García (1993), problema é algo que não se pode resolver automaticamente mediante os mecanismos que normalmente utilizamos, mas que exige utilização de diversos recursos intelectuais.

Uma situação é considerada um problema quando não existem, ou não se sabe, algum procedimento automático que possibilite a solução dessa determinada situação de uma forma mais ou menos imediata ou que ao menos exija, de alguma forma, um processo de reflexão ou tomada de decisões sobre os passos a serem seguidos pelos alunos.

Problemas podem ser resolvidos de inúmeras formas e existem diversas estratégias já conhecidas para se resolver um problema. Não quer dizer que deva ser feito apenas de uma forma e que não existam outras formas de se resolver problemas, porém estudiosos da *Resolução de Problemas* desenvolveram uma maneira que explica e conduz a resolução de problema.

Polya (1994) indica quatro etapas para a *Resolução de Problemas*, a saber:

- compreender bem o problema;
- elaborar um plano;
- executar um plano;
- fazer o retrospectivo ou verificação.

Uma atividade será um problema para um estudante somente quando ele estiver motivado, por desejo ou necessidade, a encontrar uma solução, não souber de imediato como encontrá-la e tiver que se esforçar na sua busca. Ter um problema significa buscar, conscientemente, alguma ação apropriada para alcançar uma meta claramente concebida, porém não imediata de alcançar (POLYA, 1978).

Os problemas podem ser classificados em problemas do tipo aberto e problemas do tipo fechado, e dentro de cada um deles pode-se obter inúmeras classificações.

Existe mais de um tipo de problema, o de caráter mais abrangente e indefinido, chamado de problema do tipo aberto. Um problema do tipo aberto, segundo Pozo, é aquele cujo sua solução não se mostra única, não depende apenas de uma variável, seus passos de resolução não estão visíveis ou não estão claros, é

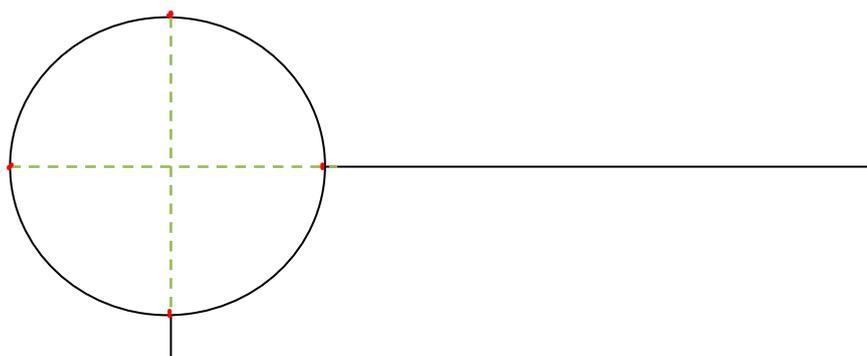
um problema menos definido ou mal definido, é o tipo de problema que, se solicitado para mais de uma pessoa resolver, existiria uma enorme chance de as respostas finais dos problemas serem diferentes.

Um exemplo de problema aberto pode ser uma situação problema proposta em sala de aula tanto do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio, no caso descrito a proposta que os alunos, interpretando personagens vivam uma situação problema e tentem resolvê-la da melhor forma possível:

Os aventureiros foram convidados a participar de um desafio.  
 [...] o grupo de aventureiros que conseguir entrar e sair da casa da Madame Morgan em menos de 12 horas e trazer um fio do seu bigode receberá como recompensa um baú repleto de ouro e pedras preciosas.  
 Assim que todos entram na casa, a porta se bate imediatamente nas costas de vocês, a luz se apaga antes mesmo que pudessem acender uma tocha ou um lampião, percebem estar em uma sala grande, paredes altas e de pedra, não se pode ver nenhuma porta, o piso que era de madeira agora é de areia, e no canto da sala se encontra uma mesa....  
 Sobre a mesa existem apenas três objetos: um pedaço de madeira em forma de régua medindo um metro, uma corda dourada enrolada de forma circular, que podem perceber tem uns trinta metros e sobre essa corda um papel amarelado com algumas inscrições.  
 No papel está escrita a seguinte mensagem: A única forma de sair desta sala, é cortando um pedaço de corda do tamanho exato para preencher o perímetro da figura desenhada no centro desta sala, lembrem que vocês têm apenas uma tentativa para cortar a corda, assim que ela for cortada, o restante desaparece e a parte que possuem se tornara indestrutível! Não banquem os espertinhos, nem que tentem conseguirão levar todo o rolo de corda para perto da figura e medir. Dica: meçam a figura com esse metro, e depois usem o mesmo para cortar a corda do tamanho correto. Só mais uma coisa, assim que a corda encostar nos pontos vermelhos, as duas irão se fundir, e não será mais possível retirar a corda para tentar reposicionar, tome cuidado...

Exemplo do desenho descrito na Figura 1:

Figura 1 – Desenho descrito no exemplo



Fonte: A pesquisa.

Ainda segundo Pozo, os problemas clássicos, ditos problemas fechados, são aqueles problemas que possuem uma estrutura organizada, que é possível organização dos passos de resolução. Deve-se tomar cuidado, pois um problema totalmente bem definido não existe, a não ser uma tarefa que se denomina exercício. Ao mesmo tempo não existem problemas totalmente mal definidos, pois esses seriam impossíveis de serem resolvidos.

Um exemplo de problemas fechados segundo Stancanelli (2001) seriam os problemas utilizados nos livros didáticos, os problemas escolares, por tratarem, em sua maioria, de questões envolvendo uma quantidade finita e limitada de dados, sendo ambos apresentados e explicitados no problema e, cabendo ao aluno, apenas organizá-los e resolvê-los.

Já o problema aberto possui uma estrutura mais abrangente, com informações implícitas e podendo ser manipulado de inúmeras maneiras para chegar à sua solução ou suas soluções. Pozo (1989) fala em problemas de cunho social para exemplificar os problemas abertos e mostra o seguinte problema como exemplo: “O que você faria para evitar as consequências da recessão econômica ocidental nos países de terceiro mundo?”.

Os problemas ainda podem ser olhados por uma outra perspectiva, eles podem ser categorizados de diferentes maneiras, não apenas como problemas abertos ou fechados, mas sim em dois grupos de problemas, o primeiro são os problemas convencionais e o segundo os não convencionais. Dentro desse segundo grupo, problemas não convencionais, existem algumas divisões, sendo essas os problemas sem solução, com mais de uma solução, com excesso de informações e problemas de lógica segundo o olhar de Stancanelli (2001).

O primeiro tipo de problema citado pela autora é o problema convencional. Problemas convencionais são caracterizados por possuir uma solução única e normalmente numérica, mantendo-o em desenvolver apenas um conteúdo. Além disso, seus enunciados costumam ser curtos e sucintos, contendo apenas as informações estritamente relevantes para a resolução do problema proposto, em grande parte dos casos o problema se caracteriza por palavras-chaves no enunciado identificando a operação que estudante necessita realizar para a compreensão do problema.

Já os problemas não convencionais são aqueles que a autora caracteriza por problemas que possuem um maior grau de complexibilidade em seu enunciado. Em relação ao modelo anterior, se destaca por poderem ser resolvidos de várias formas, ou seja, existirem inúmeras estratégias de resolução desses problemas, além disso, dentro da classificação de problema não convencional, a autora aloca os problemas sem solução, os problemas com mais de uma solução, os problemas com excesso de dados e os problemas de cunho lógico além de que nesse caso os problemas não necessariamente necessitam possuir uma resposta estritamente numérica.

Dentro dos problemas não convencionais se encontram os problemas sem solução, esses problemas tem por principal característica tirar o aluno de sua zona de conforto, fazer ele perceber que nem todo problema possui solução, tem por objetivo tentar construir nos alunos um aspecto crítico em relação às informações que são apresentadas no problema. Segundo Stancanelli, (2001) uma das formas de trabalho sugerida é solicitar ao aluno que modifique o enunciado de certa forma que o tornem factível, assim estimulando o aluno a alterar informações previamente estabelecidas em uma situação.

Outra nomenclatura que a autora adota é a de problemas com mais de uma solução, esses problemas são aqueles em que as situações propostas podem ser resolvida de duas ou mais formas, desta maneira os alunos podem perceber que os caminhos para a solução do problema podem ser variados, trocando experiências com os seu colegas e descobrindo novas formas de resolver problemas, participando como ser pensante e atuando como produtor do seu próprio conhecimento.

Os problemas com excesso de dados são aqueles que possuem um enunciado longo, geralmente elucidando uma situação cotidiana, esses problemas apresentam informações extra, informações necessárias para o entendimento da situação apresentada mas muitas vezes não serão utilizados em nenhum passo algébrico da resolução do problema, além disso, são os problemas de interpretação, onde habilidades além da algebrização são necessárias para a resolução.

E a última classificação dos problemas por Stancanelli (2001) são os problemas de lógica, esses problemas são caracterizados pelo fato de não necessariamente apresentarem a Matemática implícita, de forma algébrica e

geométrica, mas sim que os alunos sejam capazes de levantar hipóteses, analisar e classificar dados para encontrar uma possível solução do problema.

Ainda segundo Pozo (1998) é clara a evidência de que para um melhor aproveitamento da metodologia de *Resolução de Problemas* matemáticos se mostra importante à utilização de diferentes tipos de linguagens, se fazendo valer do maior número de recursos disponíveis para alcançar o seu objetivo.

As resoluções são feitas em pequenos grupos e é provável que nenhum dos grupos de alunos chegue à resposta ou às respostas do ou dos problemas propostos da mesma maneira, dessa forma caracterizando a proposta de problema aberto ou situação problema aberta.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação. Parâmetros curriculares Nacionais: Matemática. Brasília, 1997.

FONES, María Amalia. ***Qué hago com lós problemas?*** Republica Argentina: GEEMA, 1998.

GARCÍA, J. Eduardo e GARCÍA, Francisco F. Aprender investigando - Una propuesta metodológica basada en la investigación. Sevilla: DÍADA, 1993.

KAIBER, C. T.; GROENWALD, C. L. Educação Matemática. In: BONIN, I. T.; RIPOLL, D.; KIRCHOF, E. R.; POOLI, J. P. (Org.). **Cultura, identidades e formação de professores: Perspectivas para a escola contemporânea**. Canoas: Editora da ULBRA, 2008. p.255-248.

POLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2006.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. São Paulo: Interciência, 1978.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo enfoque do método matemático**. Rio de Janeiro: Interciência, 1994

POZO, J. I (org.). A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

POZO, J. I. **A Solução de Problemas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.

STANCANELLI, Renata. Conhecendo diferentes tipos de problemas. In: SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Horas.). **Ler, escrever e resolver problemas**. Porto Alegre: Artmed, 2001.p.103-120.

TENREIRO, Celina Vieira. **Resolução de problemas e pensamento crítico em torno das possibilidades de articulação**. Lisboa: Revista da Associação dos Professores de Matemática, 2001.

## APÊNDICE D – TEXTO DE APOIO 3

### RPG, UM JOGO! UMA POSSIBILIDADE METODOLÓGICA?

A sigla RPG é extraída das palavras *Role Playing Game*, cuja tradução para o português significa jogo de interpretação de papéis ou jogo de interpretação de personagens. Na grande maioria dos jogos, tanto eletrônicos, de tabuleiro ou de cartas, o objetivo é vencer. No RPG isso não acontece, o objetivo não é vencer ou perder, e sim evoluir e superar desafios. Trata-se de um jogo colaborativo em que os jogadores assumem o papel de personagens, construindo a narrativa e podendo improvisar livremente, respeitando o livro de regras colocadas no início.

Para jogar, as pessoas devem se dividir em dois grupos, o grupo de jogadores, que, no caso dessa pesquisa, é o papel dos alunos, e o narrador, que normalmente é um dos jogadores, escolhido em consenso, ou por ser a pessoa que possui mais conhecimentos sobre o assunto, ou apenas por ser o jogador que está disposto a assumir esse papel. No experimento realizado, o narrador é o pesquisador.

Para jogar é necessário apenas um papel, um lápis, um dado e um conjunto de regras pré-estabelecidas. Criam-se os personagens e os mesmos são imersos em um ambiente criado pelo narrador para resolver uma situação-problema de forma colaborativa. Cada personagem terá uma margem fixa de habilidades escolhidas pelos próprios jogadores e um número fixo de equipamentos, também escolhidos pelos jogadores, em comum acordo com o narrador.

O narrador é a pessoa responsável por contar a história e conduzir os acontecimentos no decorrer da aventura. Para Hagen (2004):

Como narrador, é seu dever apresentar o enredo fundamental de cada sessão de jogo como um todo. Você decide o conflito, delinea o antagonista e assim por diante. Você também será exortado a assumir o papel de todos os personagens com quem os personagens dos jogadores virão a interagir ou se encontrar, desde os contatos dos anciões e as pessoas comuns que aparecerão no caminho deles. (HAGEN, 2004, p. 244)

É importante chamar a atenção para o fato de que o narrador deve ter uma aventura, uma história previamente programada, como um plano de aula, porém, como neste jogo a ação do aluno é peça fundamental, é necessário que o narrador

esteja pronto para alterar seus planos previamente estruturados e adaptar o que deseja trabalhar para a situação que emergiu diante das atitudes tomadas pelo aluno.

Mesmo com o poder de mediar o processo e alterar o mundo de jogo conforme a sua vontade, o narrador não pode esquecer que depende dos jogadores e que o objetivo do jogo é tentar fazer com que eles aprendam, logo de nada vale se não estiverem interessados no que se passa na mesa de jogo.

Assim que os personagens jogadores forem criados e o cenário for escolhido, o narrador começa a contar a história e os jogadores começam a interpretação. No decorrer do jogo diversas situações-problema ocorrerão e os alunos, munidos de seus personagens previamente estruturados, terão que resolver os problemas para sobreviver durante a história.

Para organizar como cada personagem é construído, se utiliza uma ficha de personagem, ela vai seguir um padrão coerente com as regras que foram pré-estabelecidas e vai servir como um objeto de organização tanto para o jogador quanto para o narrador, mostrando o que o personagem pode fazer e o que ele não pode. A ficha de criação dos personagens é dividida da seguinte forma:

- Nome;
- Características;
- Vantagens e Desvantagens;
- Perícias;
- Equipamentos;
- História anterior do personagem.

Nome: O nome referente ao personagem criado pelo jogador.

Características: As características são os atributos físicos dos personagens. Todos os personagens iniciam com 0 pontos em cada atributo, como cada jogador possui uma quantidade exata de pontos para investir em seu personagem, pode escolher como distribuí-los. Cada ponto, em um atributo, torna o personagem mais hábil em uma função. Os atributos são divididos em cinco tipos: força, habilidade, resistência, armadura e arremesso.

A força é o atributo responsável pela força física do personagem, serve tanto para levantar peso, quanto para causar dano. A distribuição dos pontos de força é:

0 pontos: O personagem tem a capacidade carregar ou levantar até 15Kg.

1 ponto: O personagem tem a capacidade carregar ou levantar até 30Kg.

2 pontos: O personagem tem a capacidade carregar ou levantar até 60Kg.

3 pontos: O personagem tem a capacidade carregar ou levantar até 120Kg.

4 pontos: O personagem tem a capacidade carregar ou levantar até 240Kg.

5 pontos: O personagem tem a capacidade carregar ou levantar até 360Kg.

A habilidade é a mais importante das características. Habilidade corresponde a agilidade, velocidade e equilíbrio do personagem.

Pode ser usada para realizar atos impressionantes, corajosos e sobre-humanos, como saltar de prédios, agarrar helicópteros em movimento, etc. Um personagem com Habilidade 0 é uma pessoa comum, sem nenhum treinamento atlético ou em combate, ou seja, para ele será muito difícil realizar façanhas atléticas. Quando o personagem precisa testar seus conhecimentos baseados nas perícias, é feito um teste com base na sua habilidade. A distribuição dos pontos no atributo habilidade é feita da seguinte maneira:

0 pontos: Média para uma pessoa normal.

1 ponto: A agilidade de um praticante de artes marciais bem graduado.

2 pontos: A agilidade e velocidade de um atleta olímpico.

3 pontos: A agilidade de um malabarista que é capaz de arremessar 5 maçãs ao ar, ao mesmo tempo e com os olhos vendados.

4 pontos: Agilidade suficiente para correr e saltar pelas paredes.

5 pontos: O personagem com cinco pontos em habilidade é muito difícil de se vencer em uma disputa e dificilmente vai falhar em um teste, uma esquivar ou deixar alguma coisa cair.

A resistência é a responsável pela constituição e pelo vigor físico do seu personagem, quanto maior for a sua resistência maior vigor físico você possui, se torna mais tolerante ao cansaço e a qualquer tipo de veneno.

Embora esteja ligada diretamente a vitalidade do corpo, a resistência também mede sua determinação, força de vontade e poder mental, quando um personagem tem uma resistência alta as chances de sofrer um efeito nocivo por qualquer tipo de dano tanto físico quanto mental é reduzido.

Diretamente ligados à resistência estão os pontos de vida, que são nada mais do que a quantificação de quanto o personagem resiste. A distribuição dos pontos no atributo resistência é feita da seguinte maneira:

0 pontos: Média de uma pessoa normal: 1 Ponto de Vida (PV).

1 ponto: O personagem possui saúde muito boa: 3 PVs.

2 pontos: O personagem possui saúde perfeita: 6 PVs.

3 pontos: O personagem sobrevive à maioria dos acidentes normais: 9 PVs.

4 pontos: O personagem é muito resistente, como um personagem de um filme de ação que parece não morrer nunca: 12 PVs.

5 pontos: Uma parede pode cair sobre o personagem, literalmente, e ele vai sofrer apenas alguns arranhões: 15 PVs.

A Armadura é a característica que representa a proteção corporal do seu personagem. Apesar do nome, não precisa ser uma armadura literalmente, pode ser um escudo, uma roupa de proteção de motociclistas ou até mesmo sua capacidade de bloqueio.

Ou seja, uma inocente menina pode ter uma armadura 5 caso tenha sido treinada nas técnicas de defesa pessoal Shaolin<sup>13</sup>. A distribuição dos pontos no atributo armadura é feita da seguinte maneira:

0 pontos: Proteção nenhuma, se não puder contar com sua habilidade, provavelmente terá problemas.

1 ponto: Uma proteção média, o personagem consegue sofrer um acidente doméstico sem sofrer muitos arranhões.

2 pontos: Uma boa proteção, não se machuca tão fácil.

3 pontos: Como se estivesse permanentemente com uma armadura.

4 pontos: Rolar barranco abaixo pode se tornar um esporte divertido.

5 pontos: O personagem é praticamente um tanque de guerra, pouca coisa pode machucá-lo.

O atributo arremesso é o responsável pela capacidade do personagem de arremessar coisas a uma longa distância, ou seja, é a força para jogar coisas. Essa característica necessita de mira e, para isso, deve testar a sua Habilidade. A distribuição dos pontos no atributo arremesso é feita da seguinte maneira:

0 pontos: O personagem não passa de um humano normal, consegue arremessar algo a uma distância de até 10 metros.

---

<sup>13</sup> Estilo marcial desenvolvido em 495 pelo monge budista Ta Mo, derivado do Kung Fu chinês e responsável pela criação dos estilos do tigre, leopardo, grou, serpente e dragão. Um monge Shaolin mestre em algum destes estilos deve ter a capacidade de meditar por 9 dias para harmonizar suas energias internas com a natureza.

1 ponto: O personagem tem a capacidade de arremessar um objeto a até 25 metros.

2 pontos: O personagem tem a capacidade de arremessar um objeto a até 40 metros.

3 pontos: O personagem tem a capacidade de arremessar um objeto a até 60 metros.

4 pontos: O personagem tem a capacidade de arremessar um objeto a até 80 metros.

5 pontos: O personagem tem a capacidade de arremessar um objeto a até 100 metros.

**Vantagens e desvantagens:** As vantagens são poderes ou habilidades especiais que cada personagem adquire para integrar a sua personalidade. As desvantagens são as fraquezas do personagem, coisas que atrapalham seu desempenho. Cada personagem tem o seu próprio conjunto de vantagens e desvantagens.

As vantagens são compradas com pontos, em vez de gastar pontos de características, pode comprar vantagens que lhe beneficiem de alguma forma, como uma aliado, invisibilidade, boa fama, entre outros. Cada vantagem que escolhe terá um certo custo em pontos.

As desvantagens atrapalham os personagens e mostram que as pessoas não são perfeitas, sendo assim cada uma lhe concede um número de pontos para gastar em características pois, por se tratar de algo ruim, ao invés de custar pontos de criação de personagens elas lhe dão pontos. Por exemplo, se o seu personagem tiver a desvantagem Má fama (por frequentemente ser fotografado usando roupas inadequadas ou ridículas), ela tem o custo de -1 ponto, ou seja, vai ter mais um ponto para investir nas características.

**Perícias:** As perícias são os conhecimentos individuais de cada personagem, para dar uma singularidade à criação. Por exemplo, se um personagem trabalha com madeira, provavelmente terá a perícia de marcenaria, pode ter também a perícia culinária, caça, falar algum idioma, pintar, escalar, entre inúmeras outras. A aquisição de perícias para os personagens também é negociada por certa quantia de pontos.

Equipamentos: Os equipamentos de cada personagem são escolhidos antes do início da história, são completamente negociáveis e flexíveis, geralmente respeitando as perícias e a capacidade de carga de cada um. É importante lembrar que não se pode abusar nessa etapa, por exemplo, um personagem com a desvantagem pobreza não pode possuir um castelo.

História: Este espaço é reservado para escrever um *background* do personagem, pois os personagens tinham suas vidas antes de entrar nessa missão.

Outro aspecto a ser levado em consideração são os testes, que determinam as capacidades de cada personagem. São os pontos distribuídos na ficha e, sempre que decidir tomar uma atitude, basta comunicar ao narrador sobre o que quer fazer.

Porém, em alguns momentos, os personagens podem querer fazer alguma ação ou tomar uma atitude que, a princípio, seu corpo ou suas habilidades não os permitiriam, neste momento entram os testes.

Os testes são realizados rolando um dado de 6 faces e são classificados em 4 tipos, tendo como base a tabela de características ou as vantagens, desvantagens e perícias dos personagens. Se o personagem pretende realizar uma ação que seus pontos permitem, basta comunicar ao narrador e realizar.

Se quer tomar uma atitude não comum, como por exemplo saltar de um carro em movimento para outro, para um personagem com habilidade 5, por exemplo, seria uma ação muito fácil, qualquer resultado com exceção de um 6 (que sempre é uma falha) teria êxito. Para um personagem com habilidade 3 seria o equivalente a um teste normal, se rolar nos dados um número menor ou igual à sua habilidade, terá êxito na ação. Para qualquer personagem com menos de 3 pontos na característica habilidade, se torna uma missão quase impossível, apenas conseguindo executar rolando o número 1 no dado, o que sempre é um acerto.

Os testes podem ser feitos a qualquer momento do jogo, em qualquer atitude que o jogador deseje fazer, e que o narrador julgar necessário. Perícias podem ajudar nos testes, como, por exemplo, um personagem tem força 1 mas tem a perícia halterofilismo, isso lhe permitirá levantar pesos como alguém que possui força 3. As perícias dão +2 de bônus em testes para suas respectivas áreas, mas apenas em testes.

Outro ponto sobre o RPG que é importante de salientar é sobre a construção do mundo de jogo. Ele pode se passar em qualquer época, real ou fictícia, podendo

ser uma aventura em baixa fantasia medieval, fantasia medieval<sup>14</sup>, alta fantasia medieval, velho oeste<sup>15</sup>, futurista<sup>16</sup>, atual, cyberpunk<sup>17</sup>, etc., se os aventureiros já formam um grupo ou vão se conhecer durante a aventura proposta.

Algo importante a considerar é que o narrador precisa ser extremamente flexível e tentar atender sempre a vontade dos jogadores, por mais que já tenha um enredo pré-estabelecido, nunca se sabe a vontade do jogador. Claro que vai tentar impor aquilo que pretende fazer, mas sempre de uma forma sutil e com negociação.

Diferente da maioria os jogos, no Jogo de Interpretação de Personagens ninguém ganha e ninguém perde, o grande objetivo é conseguir trabalhar em grupo de forma cooperativa e/ou colaborativa, aprender com as situações propostas e fazer isso de uma forma divertida e descontraída, sempre primando pelo entrelaçamento da diversão e do conhecimento, pois, como um dos pioneiros do assunto no Brasil, fala Cassaro (2004):

#### QUEM VENCE?

Ninguém e todos. Uma partida não termina com vencedores ou perdedores, muitas vezes sequer termina. Vencer ou perder não é importante, nem competir. O único grande objetivo deste jogo é criar uma história divertida e envolvente, na qual os jogadores fazem o papel dos personagens principais, ou seja é para ser divertido, se não está divertido está ERRADO!

Este é um jogo de cooperação, de trabalho em equipe. O narrador propõe um desafio, uma aventura e os jogadores devem resolver. Um jogo pode nunca acabar, pode continuar para sempre, aventura após aventura, com os mesmos jogadores. (CASSARO, 2004, p. 6)

O narrador não possui um personagem fixo, ele comanda todas as pessoas que os jogadores vão interagir durante a história, essas pessoas são chamadas de

---

14 Fantasia medieval é um gênero de cenário que usa a magia e outras formas sobrenaturais como o elemento principal/primário de sua história, passando na época medieval, podendo ser definida como baixa fantasia (baixa incidência de acontecimentos sobrenaturais), fantasia (mundo equilibrado entre o “normal” e o mágico) e alta fantasia (quando a magia e o sobrenatural dominam o cenário). Clássicos como O senhor dos anéis e Nárnia são considerados como cenários de fantasia medieval.

15 Gênero inspirado no período e em episódios históricos que tiveram lugar no século XIX (principalmente entre os anos de 1860 a 1890) durante a expansão da fronteira dos Estados Unidos para a costa do Oceano Pacífico, traçando um conflito constante por poder e entre os nativos (índios) e os exploradores.

16 Cenário inspirado nas projeções lançadas ao futuro, carros voando, armas laser, a animação “a família Jatsons” descreve o cenário detalhadamente.

17 Cyberpunk é um subgênero da ficção científica, conhecido por seu enfoque de Alta tecnologia e baixo nível de vida e toma seu nome da combinação de cibernética e punk. Mescla ciência avançada, como as tecnologias de informação e a cibernética junto com algum grau de desintegração ou mudança radical na ordem social. De acordo com Lawrence Person: “Os *personagens do cyberpunk clássico são seres marginalizados, distanciados, solitários, que vivem à margem da sociedade, geralmente em futuros despóticos onde a vida diária é impactada pela rápida mudança tecnológica, uma atmosfera de informação computadorizada ambígua e a modificação invasiva do corpo humano.*”

NPC (*Non Player Character* ou Personagem Não Jogador). O NPC é um personagem do narrador, ele acompanha os aventureiros e faz as interferências necessárias ajudando se preciso, atrapalhando se necessário e orientando sempre que possível.

O NPC é o personagem interpretado pelo narrador, ele não precisa ter sua ficha de personagem revelada aos jogadores, podendo desta forma suprir alguma necessidade do grupo ou até mesmo ajudar a resolver uma situação que o grupo não conseguiria resolver por problemas na elaboração das suas fichas de personagem.

Outro aspecto a se levar em consideração é que os jogadores estarão interpretando seus personagens o tempo todo, após o início do jogo o jogador deve assumir as características do personagem que criou, porém para não limitar os conhecimentos acadêmicos dos personagens, será combinado previamente que o conhecimento acadêmico independe do personagem criado, tanto um ogro das cavernas quanto um astronauta será sempre o mesmo do seu jogador, não se quer criar mais essa barreira esta regra é optativa. Segundo Cassaro (2004), “jogar é viver outra realidade, participar de aventuras em um mundo que existe na imaginação”.

## REFERÊNCIAS

CASSARO, M. **Manual do aventureiro**. Revisado, Ampliado e Turbinado. Porto Alegre: Jambô, 2004.

HAGEN, M. H., et all. A busca espiritual. In: BRIDGES, B.; et all. **Lobisomem: guia dos jogadores**. São Paulo: Devir, 2004.